



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PEMAKAIAN PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS NODE MCU ESP8266 DAN ANDROID**

## **PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

**AHMAD WILDAN**

**11455105456**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PEMAKAIAN PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS NODE MCU ESP8266 DAN ANDROID

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**AHMAD WILDAN**

**11455105456**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 03 Juli 2020

**Ketua Program Studi**

**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
**NIP. 19750922 200912 2 002**

**Pembimbing**

**Oktaf Brilliant Kharisma, ST.,MT**  
**NIP. 198410122015031003**





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING  
PEMAKAIAN PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS  
NODE MCU ESP8266 DAN ANDROID**

## TUGAS AKHIR

Oleh:

**AHMAD WILDAN**  
**11455105456**

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas  
Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 03 Juli 2020

Pekanbaru, 03 Juli 2020



Mengesahkan,

Ketua Program Studi

**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
NIP. 19750922 200912 2 002

## DEWAN PENGUJI :

Ketua : Arif Marsal, Lc., M.A.

Sekretaris : Oktaf Brillian Kharisma

Anggota I : Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom

Anggota II : Abdilllah, S.SI., MIT



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah dijadikan oleh saya maupun orang lain untuk kepentingan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 03 Juli 2020

Yang Membuat Pernyataan

**Ahmad Wildan**

**11455105456**

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah puji syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT, yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam ucapkan kepada nabi Muhammad SAW, yang telah mengajarkan kepada kita sebagai umatnya akan pentingnya menuntut ilmu serta mencari ridho Allah SWT.

### **Karya Ilmiah Ini Penulis Persembahkan kepada Ibu dan Ayahanda Tersayang**

Apa yang telah ananda peroleh saat ini belum mampu membayar setetes keringat dan air mata ibu dan ayahanda yang selalu menjadi pelita dan menopang semangat hidup ananda, penulis tidak pernah lupa semua pengorbanan, doa dan jerih payah ibu dan ayahanda agar ananda dapat mencapai cita-cita. Adapun Cita-cita ananda kelak dapat membahagiakan ibu dan ayahanda dan semoga tercapai Aamiin Ya Rabbal'alamin.

### **Adik dan Keluarga Besar Tersayang**

Terima kasih atas bantuan berupa materi, semangat dan motivasi yang telah kalian berikan, semoga Allah memberikan limpahan nikmat dan rahmatnya serta suatu hari nanti saya dapat membalas kebaikan adik-adik dan keluarga besar aamiin.

### **Dosen Pembimbing Akademik**

Terima kasih karena sudah menjadi seperti orangtua saya selama saya mengikuti perkuliahan, terima kasih atas nasihat, motivasi dan semangat yang ibu berikan terhadap saya, semoga Allah merahmati dan memberkati ilmu ibu amin.

### **Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

Untuk dosen pembimbing terima kasih telah membimbing, membantu, menasihati, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai tepat pada waktu. Terima kasih untuk solusi atas segala permasalahan Tugas akhir saya dan membantu penulisan ini. Semoga Allah membalas kebaikan bapak dan merahmati serta memberkati ilmu bapak amin.

### **Penguji Tugas Akhir**

Kepada dosen penguji terima kasih telah memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur. Semoga Allah merahmati dan memberkati Ilmu ibu bapak.





### **Seluruh dosen pengajar di Prodi Teknik Elektro**

Terima kasih atas ilmu didikan, wawasan, dan pengalaman berarti yang telah diberikan kepada saya pribadi. Terima kasih telah mengubah pola pikir dan mental saya agar dapat bersaing di dunia kerja. Semoga Allah merahmati dan memberkati Ilmu bapak ibu dan menjadi amal jariyah. bagi ibu dan bapak Amin.

### **Seluruh Pegawai di Prodi dan Fakultas**

Terima kasih atas bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada saya dalam mengurus berkas-berkas dan persyaratan saya selama mengikuti perkuliahan, semoga Allah merahmati bapak ibu sekalian.

### **Sahabat dan Teman Terbaik**

Terima kasih untuk sahabat, teman kos, rekan-rekan organisasi, teman-teman KKN, dan teman-teman kerja saya selama saya di Pekanbaru. Terima kasih telah menemani saya suka maupun duka, memotivasi, membantu dan menginspirasi saya sehingga saya mampu menyelesaikan study di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultan Syarif Kasim Riau ini..

**“Ahmad Wildan”**

UIN SUSKA RIAU



# PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PEMAKAIAN PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS MCU ESP8266 DAN ANDROID

**AHMAD WILDAN**  
**NIM : 11455105456**

Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Pemakaian energi listrik yang tidak diimbangi dengan penyediaan energi listrik menyebabkan terjadinya krisis energi listrik, disertai cara pemakaian listrik masyarakat yang boros semakin memperparah keadaan. 80% pemborosan listrik disebabkan oleh manusia sedangkan 20% sisanya disebabkan oleh faktor teknis. Berdasarkan wawancara yang dilakukan didapati hasil bahwa televisi, kipas angin, rice cooker dan dispenser sering menyala tanpa ada yang menggunakan. Untuk mengatasi Permasalahan ini dibutuhkan sebuah sistem kontrol dan monitoring untuk menghemat penggunaan energi listrik sesuai dengan kebutuhan. Sistem kontrol dan monitoring memberikan peringatan kepada pemilik rumah apabila terjadi pemborosan dan pemilik rumah dapat menyalakan dan mematikan perangkat listrik sedangkan sistem monitoring menampilkan pemakaian listrik yang sudah digunakan. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya, Node MCU, Arduino Mega, sensor PIR, Sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMTB01, modul relay, step down dan catu daya. Peringatan akan dikirim sistem apabila beban menyala dan tidak terdeteksi keberadaan manusia. Sistem mampu menghemat pemakaian listrik sebesar 4,4 kWh selama seminggu, dan sebesar 0,63 kWh perhari untuk type pasca bayar. Penghematan yang didapatkan pemilik rumah setelah sistem di terapkan adalah sebesar Rp.879 per hari dan Rp.5 949 per minggu untuk type prabayar. Sistem kontroling membutuhkan waktu 4,45 detik untuk terhubung dengan Wi-Fi sedangkan sistem monitoing membutuhkan waktu 4,67 detik. Sistem membutuhkan waktu 01.69 detik untuk dapat menyalakan dan mematikan perangkat listrik. Waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan peringatan kepada android adalah 3,92 detik.

**Kata Kunci :** Listrik, Sitem kontroling, Sistem monitoring, Wi-Fi, Notifikasi.



## ***PLANNING CONTROL SYSTEM AND MONITORING OF HOUSEHOLD ELECTRICAL APPLIANCES BASED MCU ESP8266 AND ANDROID***

**AHMAD WILDAN**

**SIN: 11455105456**

***Electrical Engineering Department***

***Faculty of Science and Technology***

***State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau***

***Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru***

### **ABSTRACT**

The use of electrical energy that is not balanced by the provision of electrical energy causes the electrical energy crisis, accompanied by the use of electricity that wasteful people increasingly worsening the situation. 80% of electricity waste is caused by humans while the remaining 20% is caused by technical factors. Based on the interviews are found the results that television, fan, rice cooker and dispenser are often lit up without any use. To overcome this problem needed a control and monitoring system to save the use of electrical energy according to the needs. The control and monitoring system provides warnings to homeowners in the event of waste and homeowners can turn on and off the electrical devices while the monitoring system displays the usage of electricity already used. This system consists of several components including, Node MCU, Arduino Mega, Sensor PIR, ACS712 current Sensor, ZMTB01 voltage sensor, Relay module, step down and power supply. Warnings will be sent to the system when the load is turned on and undetected human existence. The system is able to save electricity usage by 4.4 kWh for a week, and the amount of 0.63 kWh per day for the postpaid type. The savings that get home owners after the system applied is Rp. 879 per day and Rp. 5 949 per week for prepaid type. The control system costs 4.45 seconds to connect with Wi-Fi while the idea system takes 4.67 seconds. The system takes 01.69 seconds to turn on and off the electrical device. The time it takes the system to send a warning to Android is 3.92 seconds.

**Keywords:** electricity, Sitem controlling, monitoring system, Wi-Fi, notifications.





## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan alam, pembawa cahaya bagi kehidupan manusia yakni baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin umat yang patut diteladani bagi seluruh umat yang ada di dunia hingga akhir zaman.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Atas berkat rahmat dan ridho Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul *“Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Pemakaian Peralatan Listrik Rumah Tangga Pasca Bayar Berbasis Mcu Esp8266 dan Android”*.

Sudah menjadi ketentuan bagi setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada program Sarjana S1 di UIN SUSKA Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir. Pada proses pembuatan tugas akhir banyak penulis dapatkan masukan-masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikannya, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas Akhir ini, baik berupa bantuan moral, materil, atau berupa pikiran yang tidak akan pernah terlupakan. Antara lain kepada :

1. Ayahanda tercinta Syahminan Hasibuan dan ibunda tercinta Yusmi Rumaisyah, yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil serta do'anya kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.
4. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom, selaku ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau, yang telah membuat proses administrasi pada Jurusan Teknik Elektro menjadi lebih baik dan efektif.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

5. Ibu Susi Afriani, ST., MT selaku dosen pembimbing akademik, yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dan selalu memberikan motivasi, semangat serta selalu menasehati penulis selama mengikuti perkuliahan.
6. Bapak Oktaf Brilliant Kharisma, ST., MT, selaku pembimbing Tugas Akhir, yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, melalui beliau penulis banyak mendapatkan pengalaman-pengalaman yang begitu berharga, dengan keikhlasan dan kesabaran dalam memberikan penjelasan serta berbagai masukan sehingga penulis dapat lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Arif Marsal, Lc., M.A selaku ketua sidang Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan kritikan serta saran kepada penulis yang sangat membangun terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom, selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan kritikan serta saran kepada penulis yang sangat membangun terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Abdillah S.Si., MIT, selaku dosen penguji Tugas Akhir yang juga telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan kritikan serta saran kepada penulis yang sangat membangun terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
10. Bapak beserta Ibu dosen yang telah mencurahkan pengetahuan dan bimbingannya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Keluarga besar penulis : Ummi Aisyah, Fahrur Rozi, Khoirun Nisah, Mhd Iqbal selaku adik penulis. Serta keluarga besar dari Nenek Sahat Hasibuan dan Angku M. Yusuf Hasibuan selaku keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan juga dukungan berupa moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman seperjuangan: Abdul Hafis Syam, Aldiansyah, Asef Triwahyudi, Jamaluddin Husein, Joni Padjri, Kaharuddin, Lukmanul Hakim, Mhd. Faisal, Mhd. Reski Nasution, Mustafa Afror, Pikri, Reski Riandi, Rezki Kasyr Mubarak, Ricard Misco Oktafiandra, Rizky Ananda, Sigit Prasetyo, Teguh Apriyandi, Tengku Muhammad Iqbal, Votik Anugerah Anjasiwi serta teman-teman seperjuangan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

13. Teman-teman KKN Desa Pesaguan Kec. Pangkalan Lesung Kab. Pelalawan 2017 dan teman-teman keluarga besar Ima Madina Pekanbaru yang telah memberikan semangat yang luar biasa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Kakanda, adinda dan keluarga besar Teknik Elektro yang telah memberikan dorongan dan inspirasi kepada penulis.
15. Serta seluruh pihak yang tak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam melaksanakan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Atas jasa-jasa yang telah diberikan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur yang berlaku di Jurusan Teknik Elektro. Tanpa bantuan dan dorongan yang diberikan, penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini, oleh sebab itu penulis mengucapkan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah meluangkan waktunya, hanya Allah SWT yang mampu membalas niat baik dan keikhlasan dengan sempurna. Semoga dengan bantuan yang telah diberikan baik berupa moril maupun materil mendapat balasan dari sisi Allah SWT, baik di dunia maupun di akhirat kelak. Penulis mengharapkan dengan adanya Tugas Akhir ini mampu memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Pada penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT dan kekurangan datang dari penulis. Dalam hal ini penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan ilmu, pengalaman dan pengetahuan penulis dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini, maka dari itu untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini penulis mengharapkan kritikan dan saran kepada semua pihak yang sifatnya membangun.

Pekanbaru, Juli 2020

Ahmad Wildan





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR RUMUS.....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I LATAR BELAKANG</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-5
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-5
1.4 Batasan Masalah .....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Studi Literatur .....	II-1
2.2 kWh Meter .....	II-4
2.3 Intensitas Konsumsi Energi .....	II-6
2.4 Iot .....	II-7
2.5 Mikrokontroller.....	II-7



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.1	Arduino Mega 2560.....	II-8
2.5.2	Node Mcu Esp8266 .....	II-10
2.6	Sensor PIR .....	II-11
2.7	Relay .....	II-12
2.8	Sensor Arus ACS712 .....	II-13
2.9	Sensor Tegangan ZMPT01B .....	II-15
2.10	Arduino IDE .....	II-15
2.11	Blynk .....	II-17

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pengumpulan Data.....	III-2
3.1.1	Pengumpulan Data.....	III-2
3.1.2	Analisis Kebutuhan Sistem.....	III-3
3.2	Gambaran Umum Sistem dan Aplikasi .....	III-4
3.2.1	Flow Diagram Sistem .....	III-4
3.3	Perancangan <i>Hardware</i> .....	III-6
3.3.1	DFD Diagram Secara Keseluruhan .....	III-6
3.3.1.1	DFD Sistem Kontrol Peralatan Listrik.....	III-6
3.3.1.2	DFD Sistem Monitoring Peralatan Listrik .....	III-7
3.3.2	Rancangan Sistem Kontrol Perangkat Elektronik.....	III-9
3.3.3	Sistem Monitoring Perangkat Elektronik.....	III-10
3.3.4	Rancangan Sensor PIR.....	III-10
3.3.5	Rancangan Sensor Arus ACS712 .....	III-11
3.3.6	Rancangan Sensor Tegangan ZMPT01B .....	III-12
3.4	Perancangan <i>Software</i> .....	III-10
3.4.1	Perancangan <i>Software</i> Sistem Secara Keseluruhan .....	III-12
3.4.1.1	Perancangan <i>Software</i> Sistem Kontrol.....	III-12
3.4.1.2	Perancangan <i>Software</i> Sistem Monitoring.....	III-15
3.4.2	Flowchart Android .....	III-17
3.4.3	Perancangan Sensor PIR .....	III-18
3.4.4	Perancangan Modul <i>Wi-Fi</i> .....	III-19





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.5 Perancangan Aplikasi.....	III-20
3.5 Pengujian Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	III-22
3.5.1 Pengujian Software Secara Keseluruhan .....	III-22
3.5.2 Pengujian Aplikasi .....	III-23
3.6 Pengujian Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	III-23
3.6.1 Pengujian NodeMCU ESP8266 .....	III-23
3.6.2 Pengujian Sensor Arus AS712.....	III-23
3.6.3 Pengujian Sensor PIR.....	III-23
3.6.4 Pengujian Tegangan.....	III-24
3.6.5 Pengujian Relay .....	III-24
3.7 Analisa Sistem .....	
3.7.1 Implementasi Sistem .....	III-24
3.7.2 Analisa Hasil Sistem .....	III-25
3.7.3 Uji Kelayakan Sistem.....	III-26

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	IV-1
4.2 Hasil Pengujian Aplikasi .....	IV-3
4.2.1 Menu Monitoring.....	IV-4
4.2.2 Menu Kontroling .....	IV-5
4.3 Hasil Pengujian Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	IV-6
4.3.1 Pengujian Node MCU ESP8266 .....	IV-6
4.3.2 Pengujian Sensor PIR .....	IV-7
4.3.3 Pengujian Sensor Arus ACS712.....	IV-8
4.3.4 Pengujian Sensor Tegangan.....	IV-9
4.3.5 Pengujian Relay .....	IV-10
4.3.6 Pengujian Rangkaian Step Down .....	IV-12
4.3.7 Pengujian Rangkaian Monitoring.....	IV-13
4.3.8 Pengujian Rangkaian Kontroling .....	IV-20
4.4 Analisa Sistem .....	IV-29
4.4.1 Implementasi Sistem .....	IV-29



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.4.1.1 Pengujian Tipe Pasca Bayar .....	IV-29
4.4.1.1.1 Pengujian Sebelum Sistem di Implementasikan .....	IV-29
4.4.1.1.2 Perhitungan Setelah Sistem di Implementasikan .....	IV-31
4.4.1.2 Pengujian Tipe Prabayar.....	IV-32
4.4.1.2.1 Pengujian Sebelum Sistem di Implementasikan .....	IV-33
4.4.1.2.2 Pengujian Setelah Sistem di Implementasikan .....	IV-34
4.4.2 Analisa Hasil Sistem.....	IV-35
4.4.3 Uji Kelayakan Sistem .....	IV-35

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran .....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 kWh Meter .....	II-6
2.2 Arduino Mega .....	II-8
2.3 Node MCU Esp8266 .....	II-11
2.4 Sensor PIR .....	II-11
2.5 Rangkaian Blok Relay .....	II-12
2.6 Blok rangkaian FIR3D .....	II-12
2.7 Relay .....	II-13
2.8 Sensor Arus ACS712 .....	II-14
2.9 Sensor ZMPTB01 .....	II-15
2.10 Arduino IDE .....	II-16
2.11 Blynk .....	II-17
3.1 Alur penelitian .....	III-2
3.2 Gambaran Umum Sistem .....	III-4
3.3 Blog Diagram Sistem .....	III-5
3.4 DFD diagram <i>Hardware</i> sistem kontrol .....	III-7
3.5 DFD diagram <i>Hardware</i> sistem monitoring .....	III-8
3.6 Perancangan Sistem Kontrol .....	III-9
3.7 Perancangan Sistem Monitoring .....	III-10
3.8 Rangkaian Sensor PIR .....	III-11
3.9 Rancangan Sensor Arus ACS712 .....	III-12
3.10 Rancangan sensor tegangan .....	III-12
3.11 Flowchart <i>software</i> kontroling keseluruhan .....	III-13
3.12 Flowchart <i>software</i> monitoring keseluruhan .....	III-15
3.13 Flowchart Android .....	III-17
3.14 <i>Flowchart</i> sensor PIR .....	III-18
3.15 <i>Flowchart</i> modul <i>Wi-Fi</i> .....	III-19





3.16 Desain layout .....	III-20
3.17 Pemilihan fitur aplikasi.....	III-21
3.18 Pemilihan jenis Pin .....	III-22
3.19 Pemilihan fungsi dari fitur.....	III-22
4.1 Kode program .....	IV-2
4.2 Menghubungkan Node MCU dengan PC .....	IV-2
4.3 Tampilan Monitoring Listrik .....	IV-3
4.4 Tampilan menu kontroling.....	IV-4
4.5 Program uji coba Node MCU .....	IV-5
4.6 Program sensor PIR .....	IV-6
4.7 Hasil deteksi sensor PIR .....	IV-7
4.8 Program pengujian sensor arus .....	IV-8
4.9 Hasil pengujian sensor arus.....	IV-9
4.10 Hasil deteksi sensor tegangan .....	IV-11
4.11 Kode program relay .....	IV-11
4.12 Keadaan relay menyala .....	IV-12
4.13 Keadaan relay mati.....	IV-12
4.14 Input catu daya .....	IV-14
4.15 Output step down .....	IV-14
4.16 Kode program rangkaian monitoring.....	IV-19
4.17 Rangkaian monitoring.....	IV-19
4.18 Koneksi ke Wi-Fi.....	IV-20
4.19 Hasil monitoring aplikasi .....	IV-21
4.20 Proses download dan simpan hasil monitoring.....	IV-22
4.21 Kode program kontroling.....	IV-24
4.22 Rangkaian kontroling.....	IV-25
4.23 Hasil uji coba wifi kontroling .....	IV-25
4.24 Hasil ujicoba aplikasi kontroling .....	IV-26
4.25 Notifikasi pemborosan .....	IV-28
4.26 Penggunaan awal.....	IV-30

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.27 Akhir penggunaan .....	IV-30
4.28 Perhitungan awal setelah implementasi .....	IV-32
4.29 Perhitungan akhir setelah implementasi .....	IV-32





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Standar IKE Pada Bangunan Gedung Indonesia .....	II-6
2.2 Spesifikasi Arduino .....	II-8
2.3 Spesifikasi Node Mcu Esp8266.....	II-10
2.4 Fungsi Arduino IDE .....	II-16
4.1 Uji coba Node MCU .....	IV-5
4.2 Deteksi sensor PIR .....	IV-7
4.3 Deteksi sensor arus .....	IV-9
4.4 Deteksi sensor tegangan .....	IV-10
4.5 Uji coba relay.....	IV-13
4.6 Pengujian step down.....	IV-13
4.7 Pengujian waktu koneksi wifi monitoring.....	IV-21
4.8 Pengujian waktu koneksi wifi kontroling.....	IV-26
4.9 Pengujian waktu pengontrolan .....	IV-27
4.10 Pengujian waktu push notifikasi.....	IV-28
4.11 Perhitungan pasca bayar sebelum implementasi sistem.....	IV-31
4.12 Perhitungan pasca bayar setelah implmentasi .....	IV-33
4.13 Perhitungan prabayar sebelum implementasi .....	IV-34
4.14 Perhitungan prabayar setelah implementasi .....	IV-34
4.15 Rata-rata Skor Penilaian Responder .....	IV-36



## DAFTAR RUMUS

### Halaman

2.1 PersamaanMenghitung IKE.....	II-7
3.1 Rumus Slovin.....	III-19

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.







## DAFTAR SINGKATAN

DFD	= <i>Data Flow Diagram</i>
GPIO	= <i>General Purpose Input Output Pins</i>
IDE	= <i>Integrated Development Environment</i>
IKE	= Intensitas Konsumsi Energi
IoT	= <i>Internet of Things</i>
KWh	= Kilo Watt hours
MIT	= <i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PIR	= <i>Passive Infrared</i>
PLN	= Perusahaan Listrik Negara
USB	= <i>Universal Serial Bus</i>
TCP/IP	= <i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan pokok yang tak terpisahkan dari manusia. Hampir semua sektor dalam kehidupan sehari-hari membutuhkan energi untuk mencukupi kebutuhan-kebutuhan manusia. Semua perangkat elektronik yang digunakan manusia membutuhkan energi listrik, mulai dari pencahayaan, komunikasi, media informasi serta kenyamanan. Seiring berjalannya waktu sumber energi konvensional seperti minyak bumi dan batu bara semakin menipis, seperti yang kita tahu bahwa sumber - sumber energi konvensional tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat terbarukan. Artinya sumber energi seperti ini suatu saat akan habis. Dengan kondisi seperti itu kita harus bisa menggunakan energi dengan bijaksana, produktif, dan efisien. Selain itu kita juga dituntut untuk dapat menciptakan dan menggunakan sumber energi yang dapat diperbarui. Namun permasalahan saat ini adalah sumber energi pengganti masih belum membuahkan hasil optimal untuk digunakan secara komersial. Di lain sisi harga untuk sumber energi dalam negeri menunjukkan trend yang terus meningkat, hal tersebut dikarenakan kenaikan harga minyak dunia yang semakin meningkat dan berimbas pada kenaikan harga energi dalam negeri, ditambah menipisnya cadangan minyak nasional[3].

Pemakaian energi listrik yang tidak diimbangi dengan penyediaan energi listrik menyebabkan terjadinya krisis energi listrik. Krisis energi listrik ini dapat dicegah dengan melakukan penghematan penggunaan energi listrik. Saat ini, ketersediaan sumber energi listrik tidak mampu memenuhi peningkatan kebutuhan listrik di Indonesia. Terjadinya pemutusan sementara dan pembagian energi listrik secara bergilir merupakan dampak dari terbatasnya energi listrik yang dapat dipenuhi oleh PLN. Hal ini terjadi karena laju pertambahan sumber energi baru dan pengadaan pembangkit tenaga listrik tidak sebanding dengan peningkatan konsumsi listrik[3].

Hal-hal kecil yang sering dilakukan selama ini, tanpa kita sadari telah mengakibatkan dampak besar jika dilakukan secara terus menerus akan mengakibatkan kelangkaan energi listrik. Hal ini dapat terjadi karena gaya hidup konsumtif masyarakat yang boros dan tidak



efisien. Misalnya dalam pembelian barang elektronik masyarakat lebih mengutamakan nilai *prestige* dari pada fungsi utamanya. Selain itu masyarakat sering menggunakan barang elektronik yang tidak sesuai kebutuhan dan waktunya, dengan contoh, menyalakan lampu pada siang hari, meninggalkan ruangan sementara AC dibiarkan hidup, membiarkan komputer, tv menyala tanpa ada yang menggunakan. Perilaku konsumtif masyarakat terhadap energi listrik ini dapat mengubah pola dan gaya hidup masyarakat menjadi lebih boros. Masalah pemborosan listrik ini sebesar 80% disebabkan oleh faktor manusia atau pengguna, dan sedangkan 20% nya disebabkan oleh faktor teknis, hal ini dikarenakan banyaknya pemakaian listrik yang berlebihan dan tidak sesuai waktunya [1].

Dampak dari pemborosan energi listrik, umumnya bersifat negatif serta akan memberikan kerugian di masa yang akan datang. Di tengah masih banyaknya masyarakat yang belum menikmati listrik, suatu fakta yang ironis bahwa sebagian masyarakat yang lain belum menunjukkan kepedulian yang maksimal akan arti penting listrik dan arti penting menjaga keberlanjutan pasokannya. Salah satu di antaranya tercermin dari sikap hidup boros dalam menggunakan energi listrik. Ketidak efisienan ini pula yang antara lain ikut mendorong terjadinya pemadaman listrik[2].

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada 16 rumah tangga di perumahan Asta Karya Pekanbaru pada tanggal 8 Januari 2019 dan 8 rumah di perumahan Green Panam Regency pekanbaru pada tanggal 12 Februari 2019. Berdasarkan wawancara tersebut didapatkan hasil bahwa perangkat listrik yang paling sering digunakan dengan waktu pemakaian yang lama adalah kulkas, rice cooker, dispenser, kipas angin dan televisi. Sedangkan perangkat listrik yang paling sering menyala tanpa ada yang menggunakan adalah kipas angin, TV, rice cooker, dispenser. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan respon masyarakat terhadap sistem kontrol dan monitoring peralatan rumah tangga tentang perlu tidaknya sistem yang akan dibangun ini.

Berdasarkan 16 wawancara yang dilakukan di perumahan Asta Karya Regency didapatkan hasil sebanyak 13 rumah berpendapat sangat setuju sedangkan dua diantaranya berpendapat perlu dan satu berpendapat tidak perlu. Jika dirata-ratakan nilai respon dari masyarakat adalah 4.75 atau masuk kedalam kategori sangat perlu. Sedangkan di perumahan Green Panam Regency didapatkan hasil sebanyak 4 rumah berpendapat sangat setuju, 2 berpendapat perlu dan 2 berpendapat tidak perlu. Jika dirata-ratakan nilai respon dari





masyarakat adalah 4.25 atau masuk kedalam kategori perlu. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan tersebut disimpulkan bahwa sistem kontrol dan monitoring untuk mengatasi perilaku boros alam pemakaian listrik sangat perlu untuk dilakukan. Untuk data yang lebih jelas hasil wawancara dapat dilihat di halaman lampiran.

Pada penelitian yang dilakukan Hamzah Yusuf (2018) dilakukan pantauan langsung untuk melihat penggunaan listrik rumah tangga yang tidak sesuai penggunaannya. Maka didapatkan data sebagai berikut, rumah yang letak posisinya di sekitar lintas jalan raya Rimbo panjang – Rantau berangin Kabupaten Kampar pada tanggal 10 februari 2018 pukul 12.00 wib – 14.00 wib terdapat sebanyak 43 rumah yang kondisi lampu teras masih menyala pada siang hari. Selain itu pemantauan juga dilakukan pada rumah-rumah yang berada di sekitaran jalan raya Palas – Pasar Minas Kabupaten Siak pada tanggal 17 februari 2018 pukul 11.00 wib – 13.30 wib. Hasil pemantauan tersebut didapat sebanyak 52 rumah yang kondisi lampu teras masih menyala pada siang hari[3].

Pada penelitian yang dilakukan Hamzah Yusuf (2018) tentang “*Perancangan Sistem Kontrol Pemakaian Peralatan Listrik Rumah Tangga Dalam Mengatasi Perilaku Boros Listrik*” dimana pada penelitian ini dilakukan pada rumah dengan meteran listrik 900kWh. Peralatan listrik yang di kontrol adalah lampu kamar mandi, tv, kipas angin dan magic com. Dimana komponen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino uno sebagai mikro controller, sensor PIR dan sensor arus tipe SCT013 sebagai alat pendeteksi, serta LCD 16x2 dan buzzer sebagai *output*. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa penerapan sistem ini dapat menghemat penggunaan listrik. Setelah dilakukan implementasi selama satu minggu pemakaian listrik menurun sebesar 10,7 % yaitu  $\pm 3,4$  kWh. Sebelum di implementasikan pemakaian listrik selama seminggu sebesar  $\pm 32,0$  kWh, setelah di implementasikan turun menjadi  $\pm 28,6$  kWh[3].

Pada penelitian Zubaili Isfarizki dkk (2017) tentang “*Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh)*” dimana pada penelitian ini dilakukan dua acara yaitu *wireless* dan *non-wireless* dimana komponen yang digunakan adalah Arduino sebagai mikrokontroller, sensor PIR sebagai pendeteksi keberadaan penghuni. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa penerapan sistem ini mampu menghemat pemakaian listrik di dalam kantor LBH Banda Aceh sebesar 5 % selama satu minggu. Dimana rata-rata pemakaian per orang sebelum penggunaan sistem ini



sebesar 1,28 kWh/orang sedangkan setelah pengimplementasian sistem rata-rata pemakaian menurun menjadi 1,14 kWh/orang. Setelah dilakukan pengujian sistem dengan penggunaan *non-wireless* berhasil di implementasikan, sedangkan sistem dengan *wireless*, RF tidak dapat mengirimkan data dikarenakan jarak yang tidak terjangkau, sehingga tidak dapat mengontrol 2 lampu pada ruang kerja kantor LBH Banda. dimana metode sistem yang digunakan adalah sistem kontrol dengan pembacaan waktu dari real time clock[4].

Pada penelitian Syahid, Ari Santoso dan Yusnan Badruzzaman (2015), tentang “*Pengendalian Peralatan Listrik Dengan Smartphone Berbasis Android Menggunakan Komunikasi Wireless*”. Cara kerja dari aplikasi program Android ini akan menerima data pemakaian daya dalam ruangan dari mikrokontroller yang dipasang untuk menerima data dari sensor yang dipasang dalam ruangan tersebut melalui komunikasi tanpa kabel (*wireless*). Data yang diterima akan ditampilkan dalam smart phone Android. Beberapa komponen diperlukan pada tahap ini terutama smart phone android, *Programmable Logic Controller* (PLC), sensor cahaya dan sensor suhu. Dalam penelitian ini ada dua metode penggunaan alat yaitu manual dan otomatis[5].

Berdasarkan latar belakang yang didapat pada penelitian ini, penulis menarik kesimpulan bahwa masih banyak masyarakat yang menyia-nyiakan energi listrik dan menggunakan pada waktu yang tidak tepat ataupun tidak sesuai dengan kebutuhan dalam rumah tangga. Selain itu rendahnya kesadaran masyarakat untuk menggunakan listrik dengan baik dan bijak akan berdampak kepada masyarakat itu sendiri. Pada penelitian sebelumnya sistem kontrol yang di ciptakan mampu mengurangi penggunaan listrik yang berlebihan. Hanya saja pada penelitian sebelumnya pengontrolan peralatan listrik yang dilakukan masih berupa peringatan. Selain itu pengontrolan juga masih terkendala oleh jarak, tentu hal ini akan menjadi kendala saat penghuni rumah sedang keluar rumah atau melakukan perjalanan.

Untuk mengatasi masalah ini peneliti tertarik untuk membuat sebuah sistem kontrol dan monitoring yang dapat membantu masyarakat untuk menghemat penggunaan energi listrik dan menggunakan perangkat listrik sesuai dengan kebutuhan. Dimana sistem yang dirancang ini dapat memonitoring penggunaan listrik dan dapat mengendalikan pemakaian listrik menggunakan android, walaupun dengan jarak yang jauh. Sistem kontrol dan monitoring pada penelitian ini difokuskan kepada penghuni rumah itu sendiri agar mengurangi kebiasaan menggunakan peralatan listrik tidak sesuai dengan kebutuhan, dengan menerapkan komponen-





komponen elektronika sebagai media utama. Selain itu untuk memudahkan penghuni rumah ketika bepergian akan dirancang sistem kendali jarak jauh untuk menyalakan dan mematikan peralatan listrik dengan menggunakan perangkat Android. Adapun judul yang ingin diangkat oleh penulis adalah ***“Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Pemakaian Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis MCU Esp8266 dan Android”***.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, bagaimana merancang sebuah sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan listrik rumah tangga dalam mengatasi perilaku boros listrik berbasis MCU Esp8266 terkoneksi perangkat Android.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem kontrol dan monitoring pada pemakaian peralatan listrik rumah tangga yang sering terjadi pemborosan.
2. Menghasilkan sistem kontrol dan monitoring pada pemakaian peralatan listrik yang dapat dipantau secara jarak jauh menggunakan perangkat Android.

## 1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Pengontrolan dan monitoring jarak jauh menggunakan Node MCU ESP8266
2. Menampilkan penggunaan listrik yang terpakai.
3. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia.
4. Sensor Arus ACS712 digunakan untuk mendeteksi arus yang mengalir dalam rumah.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mempermudah penghuni rumah untuk memonitoring dan mengendalikan perangkat elektronik saat keluar rumah atau bepergian.
2. Dapat mengetahui penggunaan listrik yang sudah di pakai secara *real time*.
3. Dapat membantu mengurangi sifat perilaku boros terhadap pemakaian listrik.





## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini akan dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian sumber-sumber referensi yang memiliki kaitandengan judul penelitian ini , baik dari buku-buku, jurnal maupun dari sumber-sumber lain. Perancangan sistem kontrol total pemakaian listrik dalam rumah tangga telah banyak dibuat oleh perguruan tinggi di indonesia dengan tujuan agar menghemat pemakaian energi listrik, salah satunya di dalam rumah tangga. Pada perancangan sistem ini, penelitian-penelitian yang telah dibuat sebelumnya memiliki persamaan dan perbedaan antara satu dengan yang lainnya, baik itu dari mikrokontroler, pengendali dan jenis sensor.

Pada penelitian Syahid, Ari Santoso dan Yusnan Badruzzaman (2015), tentang *“Pengendalian Peralatan Listrik Dengan Smartphone Berbasis Android Menggunakan Komunikasi Wireless”*. Pengontrolan peralatan listrik menjadi hal yang sangat penting saat ini mengingat aktifitas mayoritas masyarakat semakin banyak dan sibuk . Untuk itu diperlukan suatu alat atau cara yang memonitor dan mengontrol peralatan listrik dalam rumah tangga yang dapat mengontrol dan memonitor peralatan listrik secara efektif. Monitoring dan *controlling* pemakaian energi dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi masa kini yang berkembang sangat pesat. Salah satu pemanfaatan teknologi yang sedang booming saat ini adalah penggunaan sistem android yang sudah banyak digunakan terutama pada smart phone. Pemanfaatan android sudah cukup banyak digunakan untuk pengendalian pemakaian energi seperti yaang digunakan oleh satu produk Green and Smart Home (GSH). Cara kerja dari aplikasi program android ini akan menerima data pemakaian daya dalam ruangan dari mikrokontroller yang dipasang untuk menerima data dari sensor yang dipasang dalam ruangan tersebut melalui komunikasi tanpa kabel (wireless). Data yang diterima akan ditampilkan dalam smart phone android. Beberapa komponen diperlukan pada tahap ini terutama smart phone android, Programmable Logic Controller (PLC), sensor cahaya dan sensor suhu. Dalam penelitian ini ada dua metode penggunaan alat yaitu manual dan otomatis[5].

Dan hasil yang didapat adalah uji coba yang dilakukan secara manual sistem dapat merespon dengan baik dengan jarak yang bervariasi dengan jarak maksimal 50 meter tanpa



halangan.pada saat sistem diujikan secara otomatis ada beberapa kendala yang terjadi. kendala tersebut meliputi sensor yang kurang mampu membaca dengan baik sehingga mengakibatkan beban peralatan listrik yang dikontrol on/off nya tidak stabil[5].

Pada penelitian Adrianto dan Arief Susanto (2015) tentang “*Aplikasi Pengontrol Jarak Jauh Pada Lampu Rumah Berbasis Android*”.Permasalahan yang terjadi pada manusia adalah karena berkembangnya kebiasaan manusia meninggalkan rumah dengan keadaan lampu rumah mati.Ini memicu terjadinya pencurian di rumah-rumah kosong dengan berbagai modus.Keamanan disebuah perumahan elit memang rata-rata sudah dikendalikan oleh petugas keamanan yang pada umumnya disediakan oleh pemilik kompleks perumahan, namun petugas keamanan tidak sedianya setiap saat berada di setiap rumah-rumah yang di jaga melainkan di post - post tertentu yang sudah ditentukan.Ini memberikan kesempatan kepada para pencuri untuk dapat masuk kerumah-rumah kosong yang ditinggal penghuninya dengan memanfaatkan kelengahan petugas keaman. Selain kebiasaan kita atau manusia meninggalkan dalam keadaan lampu mati, ada hal lain yang juga dapat menimbulkan sama membahayakan bagi manusia, misalkan lupa mematikan Ac, kompor listrik, dispenser, magic jar, komputer PC, setrika dan lainnya yang dapat menimbulkan terjadinya konsleting listrik / arus pendek listrik dan terjadinya kebakaran, maka dibutuhkanya sebuah sistem yang mengendalikan alat - alat rumah tangga tersebut dari jarak jauh[6].

Pada penelitian ini digunakan beberapa komponen hardware yaitu, Rasberry Pi sebagai mikrokontroller, router untuk penghubung perangkat dan android, lampu, relay, GPIO digunakan sebagai pin penghubung relay dengan Raspbeerry Pi dan dikombinasikan dengan perangkat lunak yang berupa aplikasi. Dan hasil yang didapat adalah, Pengujian akses Web server dan pengendalian dari berbagai perangkat berjalan dengan baik. Perangkat seperti handphone dan notebook dapat mengakses web server. Hasil dari pengaturan peralatan juga berjalan dengan baik.Jaringan yang dibuat ada 2 yaitu jaringan luar dan jaringan lokal. Jaringan luar merupakan jaringan untuk user mengakses web server dan jaringan lokal merupakan jaringan yang terhubung dengan *hardware*[6].

Pada penelitian yang dilakukan David Setiawan (2017) tentang “*Rancang Bangun Kontrol Peralatan Listrik Otomatis Menggunakan ArduinoUno Berbasis Android System*”.Sistem kelistrikan pada umumnya terpasang di rumah-rumah masyarakat menggunakan sistem manual yaitu penghuni mendatangi stop kontak untuk mematikan atau





menghidupkan lampu atau peralatan listrik lainnya. Selain peralatan yang masih manual, sering kali penghuni menghidupkan beberapa lampu ketika meninggalkan rumah bahkan sering kali juga meninggalkan rumah dalam keadaan peralatan yang seharusnya dimatikan saat meninggalkan rumah, penggunaan listrik yang tidak semestinya tersebut menjadikan penghuni harus membayar lebih dan tidak hemat energi. Untuk solusi diatas, diperlukan rancang bangun kontrol peralatan listrik secara otomatis dan memanjakan penghuni karena tidak perlu lagi mendatangi stop kontak untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik, penghuni cukup mengontrol melalui handphone atau tablet mereka yang berbasis sistem android[7].

Dimana pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroller, Bluetooth sebagai penghubung antara komponen dan aplikasi android, relay digunakan sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik sistem, serta perangkat power supply. Dan hasil yang didapatkan adalah, sistem yang dibangun berjalan dengan baik. Menghidupkan dan mematikan peralatan listrik tanpa harus bergerak ke kotak kontak lampu atau peralatan listrik lainnya. Pada pelaksanaannya, relay di paralel dengan kotak kontak sehingga peralatan listrik masih dapat dihidupkan secara manual dengan menekan kontak kontak, namun penghuni harus memastikan kotak kontak dalam keadaan off ketika aplikasi digunakan[7].

Pada penelitian yang dilakukan Hamzah Yusuf (2018) tentang “*Perancangan Sistem Kontrol Pemakaian Peralatan Listrik Rumah Tangga Dalam Mengatasi Perilaku Boros Listrik*” dimana pada penelitian ini dilakukan pada rumah dengan meteran listrik 900kWh. Penggunaan listrik yang digunakan masyarakat banyak juga yang tidak sesuai dengan kebutuhan, hal itu menyebabkan pemborosan listrik terjadi dan menyebabkan kerugian pada masyarakat itu sendiri. Sudah banyak nya penemuan tentang sistem hemat energi yang ada pada saat ini, sistem ini masih belum menghasilkan hasil yang optimal. Penyebab boros listrik dalam rumah tangga itu disebabkan oleh perilaku masyarakat itu sendiri, yang mana perilaku tersebut adalah perilaku konsumtif. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan sebuah sistem kontrol yang memberi peringatan kepada penghuni rumah supaya melakukan upaya penghematan [3].

Peralatan listrik yang di kontrol adalah lampu kamar mandi, tv, kipas angin dan magic com. Dimana komponen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino uno sebagai mikro controller, sensor PIR dan sensor arus tipe SCT013 sebagai alat pendeteksi, serta LCD 16x2 dan buzzer sebagai *output*. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa penerapan sistem





ini dapat menghemat penggunaan listrik. Setelah dilakukan implementasi selama satu minggu pemakaian listrik menurun sebesar 10,7 % yaitu  $\pm 3,4$  kWh. Sebelum di implementasikan pemakaian listrik selama seminggu sebesar  $\pm 32,0$  kWh, setelah di implementasikan turun menjadi  $\pm 28,6$  kWh[3].

## 2.2 kWh Meter

kWh meter merupakan alat yang digunakan perusahaan listrik Negara untuk mengukur energi listrik yang dipakai oleh konsumen. Pembacaan energi listrik yang benar sangat penting untuk mendapat perhatian baik oleh pelanggan maupun penyedia energi listrik, sebab kesalahan pembacaan kWh meter jenis induksi dapat merugikan salah satu pihak baik penyedia energi listrik maupun pihak konsumen[3].

Pada kWh meter juga terdapat magnet permanen yang tugasnya menetralkan piringan alumunium dari induksi medan magnet, medan magnet memutar piringan alumunium. Arus listrik yang melalui kumparan arus mengalir sesuai dengan perubahan arus terhadap waktu. Hal ini menimbulkan adanya medan di permukaan kawat tembaga pada koil kumparan arus. Kumparan tegangan membantu mengarahkan medan magnet agar menerpa permukaan alumunium sehingga terjadi suatu gesekan antara piringan alumunium dengan medan magnet di sekelilingnya. Dengan demikian maka piringan tersebut mulai berputar dan kecepatan putarannya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik yang melalui kumparan arus[3].

Koneksi kWh meter dimana ada empat buah terminal yang terdiri dari dua buah terminal masukan dari jala – jala listrik PLN dan dua terminal lainnya merupakan terminal keluaran yang akan menyuplai tenaga listrik ke rumah. Dua terminal masukan di hubungkan ke kumparan tegangan secara paralel dan antara terminal masukan dan keluaran di hubungkan ke kumparan arus secara seri[3].

### a. Kesalahan kWh Meter

kWh meter menghitung jumlah energi yang mengalir tidak saja pada pembebanan konstan, tetapi juga pada pembebanan yang berubah. Untuk menentukan benar tidaknya penunjukan kWh meter, maka kWh meter dioperasikan pada pembebanan yang tertentu dan mengukur besarnya daya yang mengalir serta mengamati kWh meter yang sedang di test. Jika daya dijaga konstan dalam selang waktu tertentu maka jumlah



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

energi yang mengalir dapat dihitung. Dari pengamatan kerja kWh meter dapat dihitung juga berapa  $E = \text{energi (kWh)}$  dan  $N = \omega$  penunjukan kWh meter.

#### b. Rangkaian Ekuivalen kWh meter satu Fase

kWh meter digunakan untuk mengukur energi arus bolak balik, alat ukur ini untuk mengetahui besarnya daya nyata (daya aktif). Pada alat ukur ini terdapat kumparan arus dan kumparan tegangan, sehingga cara penyambungan watt pada umumnya merupakan kombinasi cara penyambungan voltmeter dan amperemeter. kWh meter merupakan alat ukur yang sangat penting, untuk kWh yang diproduksi, disalurkan ataupun kWh yang dipakai konsumen-konsumen listrik.

#### c. Jaringan Meter Listrik

Jaringan meter listrik ini menunjukkan skema pemasangan jenis-jenis meter kWh yang dipasang baik di perumahan, institusi, ataupun tempat yang memerlukan perlakuan khusus dalam pemasangannya.

#### d. Perhitungan kWh Meter

kWh meter berarti Kilo Watt Hour Meter dan kalau diartikan menjadi n ribu watt dalam satu jamnya. Jika membeli sebuah kWh meter maka akan tercantum x putaran per kWh, artinya untuk mencapai 1 kWh dibutuhkan putaran sebanyak x kali putaran dalam setiap jamnya.

#### e. Beban

Pada sistem tenaga listrik dikenal dua jenis beban yaitu beban linier dan beban nonlinear. Beban pada perumahan-perumahan atau gedung umumnya terdiri dari kombinasi beban-beban linier dan beban nonlinear.

##### a. Beban Linier

##### b. Beban Nonlinear

#### f. Harmonisa

Harmonisa adalah suatu gelombang sinusoidal tegangan, arus atau daya yang berfrekuensi tinggi dimana frekuensinya merupakan kelipatan diluar bilangan satu terhadap frekuensi fundamental (frekuensi 50 Hz atau 60 Hz). Nilai frekuensi dari gelombang harmonisa yang terbentuk merupakan hasil kali antara frekuensi fundamental dengan bilangan harmonisanya ( $f$ ,  $2f$ ,  $3f$ , dst). Bentuk gelombang yang terdistorsi merupakan penjumlahan dari gelombang fundamental dan gelombang





harmonisa ( $h_1$ ,  $h_2$ , dan seterusnya) pada frekuensi kelipatan nya. Makin banyak gelombang harmonisa yang diikutsertakan pada gelombang fundamental nya, maka gelombang akan semakin mendekati gelombang persegi atau gelombang akan berbentuk *non-sinusoidal*[3].



Gambar 2.1 kWh Meter

### 2.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi atau IKE adalah yang digunakan untuk menyatakan besaran jumlah penggunaan energi tiap meter persegi luas kotor bangunan dalam suatu kurun waktu tertentu. Penggunaan energy dari sebuah bangunan dapat dihitung jika diketahui.

Berdasarkan:

- Rincian luas gedung dan luas total gedung ( $m^2$ ).
- Konsumsi energi gedung pertahun (kWh/tahun).
- Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung pertahun ( $kWh/m^2/tahun$ ).
- Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh).

Adapun standar Intensitas konsumsi energi pada bangunan gedung adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Standar IKE Pada Bangunan Gedung Indonesia[17].

No	Kriteria	Ruang Kategori BerAC (Kwh/ $M^2$ /Bulan)	Ruang Kategori Tidak BerAC (Kwh/ $M^2$ /Bulan)
----	----------	---	---





1	Sangat Efisien	4,17 – 7,92	0,84 – 1,67
2	Efisien	7,92 – 12,8	1,67 – 2,5
3	Cukup Efisien	12,8 – 14,58	1,67 – 2,5
4	Agak Boros	14,58 – 19,17	1,67 – 2,5
5	Boros	19,17 – 23,75	2,5 – 3,34
6	Sangat Boros	23,75 – 37,75	3,34 – 4,17

Persamaan yang digunakan untuk menghitung IKE adalah sebagai berikut :

$$\text{IKE (kWh/m}^2\text{)} = \frac{\text{Total Konsumsi Energi Listrik}}{\text{Luas Area}} \quad (2.1)$$

## 2.4 IoT

Internet of Things (IoT) adalah suatu pengembangan internet yang sedang berjalan dimana benda-benda memiliki kemampuan komunikasi yang membuat mereka dapat mengirim dan menerima data. Perangkat ini memberikan informasi data yang real time. Sehingga ketika terjadi hal-hal yang tidak diharapkan, dapat diatasi dengan cepat oleh pengguna. Teknologi IoT telah berkembang dari konvergensi *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan Internet pada jaringan nirkabel. Sedangkan “A Things” dapat didefinisikan sebagai subjek seperti orang dengan implant jantung, hewan peternakan dengan transponder chip dan lain-lain. IoT sangat erat hubungannya dengan komunikasi mesin dengan mesin (M2M) tanpa campur tangan manusia ataupun komputer yang lebih dikenal dengan istilah cerdas (*smart*). Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, cofounder and executive director[14].

## 2.5 Mikrokontroler

Dalam diskusi sehari-hari dan di forum internet, mikrokontroler sering dikenal dengan sebutan  $\mu\text{C}$ ,  $\text{uC}$ , atau MCU. Terjemahan bebas dari pengertian tersebut, dapat dikatakan bahwa mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*integrated circuit*) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang dapat diprogram. Jadi



disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroler terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang dapat kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga II-9 sering disebut dengan GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) yang berarti: pin yang dapat kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan. Mikrokontroler adalah mikrokomputer *chip-tunggal* yang dirancang secara spesifik untuk aplikasi-aplikasi kontrol dan bukan untuk aplikasi-aplikasi serbaguna. Perangkat ini seringkali digunakan untuk memenuhi suatu kebutuhan kontrol tertentu, seperti mengendalikan sebuah penggerak motor. Mikrokomputer *chip-tunggal* biasanya melaksanakan beragam fungsi yang berbeda dan dapat mengendalikan beberapa proses dalam waktu yang bersamaan. Aplikasi-aplikasi yang tipikal meliputi kontrol perangkat-perangkat *peripheral* seperti motor, penggerak, *printer*, dan komponen-komponen subsistem minor[9].

### 2.5.1 Arduino Mega 2560

Board Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital Input / Output, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai output PWM, 16 buah analog Input, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16. Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC[22]. Berikut adalah gambar dari Arduino Mega:



Gambar 2.2 Arduino Mega[22].

Berikut adalah spesifikasi dari Arduino Mega 2560 akan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tegangan Operasional	5V
Tegangan Input	7-12V
Tegangan Input (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (of which 15 provide PWM output)
Pin Analog Input	16
Arus DC per Pin I/O	20 mA
Arus DC untuk Pin 3.3 V	50 mA
Memori Flash	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat	37 g

Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus, sebagai berikut :

- a. Serial 4 buah : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX), Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX), Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX), Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX). Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL





- b. External Interrupts 6 buah : Pin 2 (Interrupt 0), Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)
- c. PWM 15 buah : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai Output PWM 8 bit
- d. SPI : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- e. I2C : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library
- f. LED : 13. Built-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

### 2.5.2 Node MCU Esp8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 5v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis open source yang diantaranya adalah sebagai berikut[15]:

- a. Node MCU dengan menggunakan basic programming lua.
- b. Micro Python dengan menggunakan basic programming python
- c. AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command.

Node MCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan bahasa c hanya berbeda syntax. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan tool Lua loader maupun Lua uploader. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE. Berikut adalah spesifikasi dari Node Mcu ESP8266:

Tabel 2.3 Spesifikasi Node Mcu Esp8266

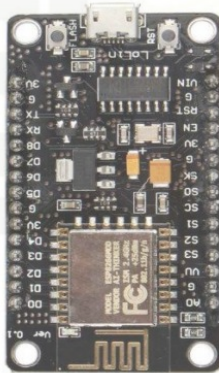
Ukuran Board	57 mm x 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial	Converter CH340G

Berikut adalah gambar dari Node Mcu Esp8266:



Gambar 2.3 NodeMCU Esp8266 [16]

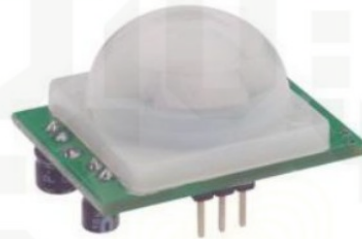
## 2.6 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengindra atau menangkap suatu besaran fisis atau temperatur suhu tubuh manusia dan mengubahnya ke bentuk sinyal listrik. Sesuai namanya, Passive Infrared, sensor ini bersifat pasif. Sensor ini menerima sinyal infrared yang dipancarkan oleh suatu objek yang bergerak dalam hal ini tubuh manusia. Saat ini di pasaran banyak sekali terdapat jenis sensor PIR, seperti halnya



peralatan elektronik yang lainnya, harganya tergantung dari negara pembuat, kualitas dan juga Mereknya[12].

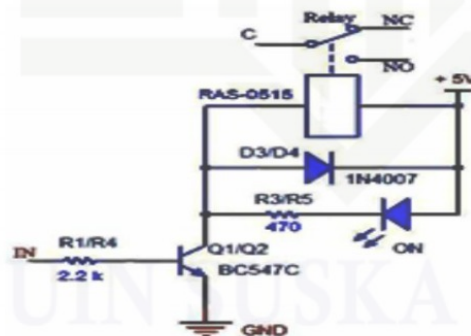
Sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu yang sangat terang yang menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas. Untuk jarak jangkauan dari sensor PIR sendiri dapat disetting sesuai kebutuhan, akan tetapi jarak maksimalnya hanya +/- 10 meter dan minimal +/- 30 cm[12]. Dan berikut adalah Gambar dari sensor PIR:



Gambar 2.4 Sensor PIR[12].

## 2.7 Relay

Dari spesifikasi teknis output Mikrokontroler tidak dimungkinkan langsung dihubungkan kepada peralatan listrik, sehingga dibutuhkan kumpulan relay.

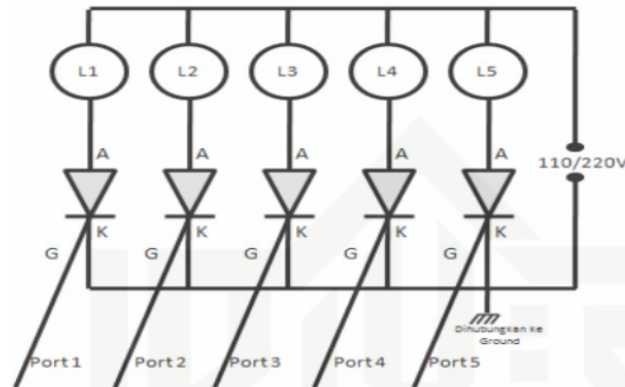


Gambar 2.5 Rangkaian Blok Relay[7].

Relay berfungsi seperti saklar namun tidak seperti saklar pada umumnya yang harus ditekan manual namun diberi tegangan kerja agar medan magnet menarik logam dan menghubungkan titik C dan NO. Rangkaian blok relay tersebut disesuaikan dengan kebutuhan.



Semakin banyak peralatan listrik yang digunakan, semakin banyak rangkaian blok relay yang diparalel ke blok relay. IN adalah masukan atau keluaran dari arduino mega.C relay untuk tegangan AC listrik masukan dan NO dihubungkan ke peralatan listrik. Rangkaian alternatif selain menggunakan relay, pengguna dapat menggunakan FIR3D[7].



Gambar 2.6 Blok rangkaian FIR3D[7].

Port 1, 2, 3, 4 dan seterusnya input atau dihubungkan ke output arduino bersama ground arduino pada ground blok rangkaian FIR3D. L1, L2 dan seterusnya dihubungkan ke peralatan listrik seperti lampu. 110/220V dihubungkan ke listrik. Berikut adalah Gambar dari relay:



Gambar 2.7 Relay[13].

## 2.8 Sensor Arus ACS712

Sensor ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih, Sensor ini memiliki

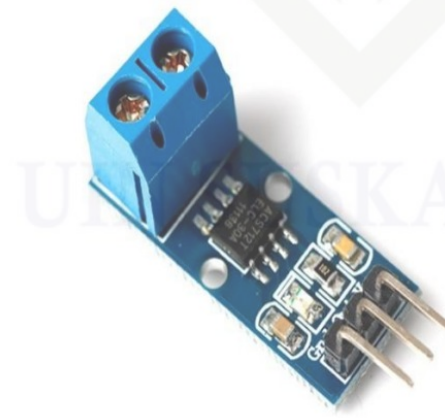
pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat *rangkaian low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga[18].

Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan *hall transducer* secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC yang 7 didalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik[18].

Fitur yang di miliki ACS712 sebagai berikut:

- a. Rise time output = 5  $\mu$ s.
- b. Bandwidth sampai dengan 80 kHz.
- c. Total kesalahan output 1,5% pada suhu kerja  $T_A = 25^\circ\text{C}$ .
- d. Tahanan konduktor internal 1,2 m $\Omega$ .
- e. Tegangan isolasi minimum 2,1 kVRMS antara pin 1-4 dan pin 5-8.
- f. Sensitivitas output 185 mV/A.
- g. mengukur arus AC atau DC hingga 5 A.
- h. Tegangan output proporsional terhadap input arus AC atau DC.
- i. Tegangan kerja 5 VDC. Rumus tegangan pada pin Out =  $2,5 \pm (0,185 \times I)$  Volt, dimana I = arus yang terdeteksi dalam satuan Ampere

Berikut adalah gambar rangkaian modul sensor arus ACS712:



Gambar 2.8 Sensor Arus ACS712[19].



## 2.9 Sensor ZMPT101B

Sensor tegangan ZMPT101B merupakan suatu komponen yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler dan juga memiliki fungsi sinyal yang akurat. Sensor ini dapat digunakan pada tegangan pengoperasian sebesar 250 VAC dan sensor ini mengkonversikan tegangan tinggi menjadi tegangan yang dapat dibaca mikrokontroler menjadi perubahan tegangan analog yang lemah. Sensor ini memiliki 4 pin diantaranya pin 1 dan pin 2 untuk input utama dan pin 3 dan 4 untuk output. Sensor tegangan ZMPT101B memiliki isolasi tegangan sebesar 4000V dan bekerja optimal pada suhu 40C sampai 70C [20]. Berikut adalah gambar dari sensor tegangan ZMPT101B:



Gambar 2.9 Sensor ZMPTB01 [21]

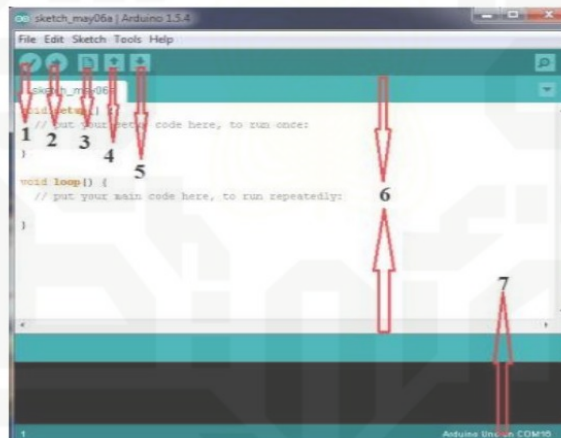
## 2.10 Arduino IDE

Arduino IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software Arduino inilah dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditanamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengahantara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler[11].



Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software *Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur” seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program[11].

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan[11]. Berikut adalah Gambar dari Arduino IDE:



Gambar 2.10 Arduino IDE[11].

Tabel 2.4 Fungsi Arduino IDE

Nama Fitur	Fungsi utama
File	Dalam file terdapat fitur untuk menyimpan, membuka, menutup project. Terdapat juga contoh program yang ada dalam library arduino seperti program “Blink” untuk menyalakan LED.
Edit	Berfungsi untuk mengedit script yang telah di buat dan mencari kesalahan script.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Compile	Berfungsi untuk menjalankan program yang telah dibuat, dalam <i>compile</i> juga terdapat fitur untuk membuka <i>script</i> yang ada di <i>library</i> arduino agar memudahkan dalam membuat program.
Tools	<i>Tools</i> memiliki fitur untuk memilih <i>board</i> yang digunakan, misal menggunakan <i>board</i> arduino mega, uno dll.
Help	<i>Help</i> berisi tentang arduino beserta fitur-fiturnya.
(1) <i>Shortcut Verify</i>	Mengecek <i>sketch</i> yang <i>error</i> sebelum meng- <i>upload</i> ke <i>board</i> Arduino
(2) <i>Shortcut Upload</i>	Berfungsi untuk meng- <i>upload</i> program ke mikrokontroler dan menjalankan program tersebut pada <i>board</i> arduino.
(3) <i>Shortcut New</i>	Berfungsi sebagai membuat <i>project</i> baru
(4) <i>Shortcut Open</i>	Membuka <i>sketch</i> pada <i>sketchbook</i> .
(5) <i>Shortcut Save</i>	Berfungsi menyimpan <i>sketch</i> pada <i>sketchbook</i> .
(6) <i>Sketch</i>	Berfungsi menuliskan <i>script</i> atau program.
(7) <i>Port USB</i> pada computer	Sebagai informasi <i>board</i> arduino tersambung pada computer.

### 2.11 Blynk

Blynk merupakan sebuah platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Blynk merupakan wadah kreatifitas yang dapat digunakan untuk membuat sebuah antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan melakukan metode drag and drop widget[8]. Dan berikut adalah logo dari Blynk:



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.4 Blynk[8]

. Dapat dilihat pada Gambar 3, perancangan Blynk terdiri dari 4 tahap yaitu (a) Create New Project untuk membuat proyek baru; (b) Auth Token untuk mengirim autentikasi Blynk token ke email untuk diterapkan pada kode program; (c) Widget box berfungsi untuk membuat gauges yang akan digunakan; (d) Gauge temperature untuk mengatur tampilan dari nilai temperature; (e) Gauge humidity untuk mengatur tampilan dari nilai humidity; (f) User interface aplikasi Blynk sebagai antarmuka monitoring data sensor.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

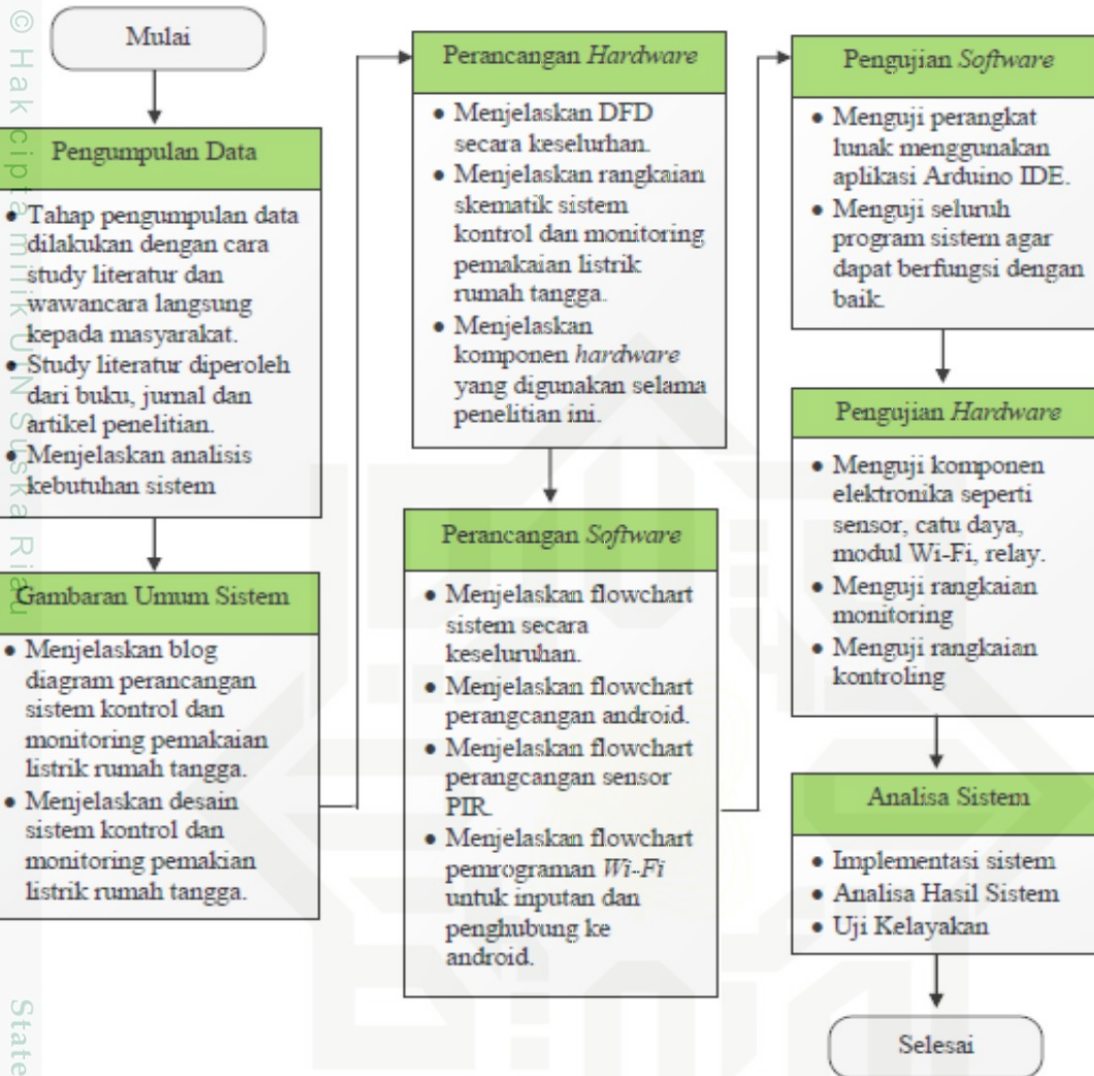
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### BAB III

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah metode *research and development* atau penelitian dan pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Proses penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data dengan mencari serta mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan dengan sistem kontrol dan monitoring pemakaian listrik rumah tangga menggunakan Node Mcu Esp8266 yang terintegrasi dengan Android, yang akhirnya akan digunakan sebagai bahan penunjang dalam perancangan dan pembuatan sistem kontrol dan monitoring pemakaian listrik rumah tangga terintegrasi Android. Alur kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang akan dilakukan diawali dengan tahap pengumpulan data dan analisis kebutuhan sistem, setelah data terkumpul dilanjutkan dengan tahap perancangan sistem yang terdiri dari pembuatan *hardware* dan *software*. Setelah tahap perancangan sistem selesai, masuk ke tahap pengujian, pada saat pengujian sistem yang dibangun tidak menghadapi masalah dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Tahap selanjutnya adalah tahap analisa sistem yang telah dibuat pada rumah penduduk dan dilakukan analisa hasil dari penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan uji kelayakan alat yang telah diimplementasikan ke rumah penduduk dengan metode kuantitatif menggunakan kuisioner ke sampel responder yang didapat dari perumahan Asta karya Regency dan Green Panam Pekanbaru. Untuk lebih jelas alur penelitian dapat lihat pada Gambar 3.1 berikut:

UIN SUSKA RIAU



Gambar 3.1 Alur penelitian

### 3.1 Pengumpul Data

#### 3.1.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur dan wawancara langsung kepada masyarakat di perumahan Asta karya Regency dan Green Panam Regency Pekanbaru. Studi literatur dan wawancara langsung berfungsi untuk mengumpulkan dan memahami beberapa referensi penelitian serta berbagai data dan informasi. Studi literatur ini diperoleh dari buku, jurnal dan artikel penelitian sejenis yang telah dipublikasikan sebelumnya. Tujuan digunakannya tahapan ini adalah untuk mencari data mengenai sistem kontrol dan monitoring peralatan listrik rumah tangga dan kendali peralatan listrik yang





terintegrasi *Android* dan data mengenai informasi yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan alat.

Sebelum melakukan penelitian ini terlebih dahulu dikumpulkan data yang akan digunakan sebagai masukan:

a. Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkat listrik yang paling sering dinyalakan tanpa ada yang menggunakan dan menjadi sumber pemborosan di perumahan Asta karya Regency dan Green Panam Regency Pekanbaru, dimana proses yang dilakukan untuk mendapatkan data tersebut melalui proses wawancara langsung.

b. Data Sekunder

Data skunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah Intensitas Konsumsi Energi atau IKE yang digunakan sebagai metode untuk menghitung konsumsi energi pada rumah tangga.

### 3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan proses perancangan, terlebih dahulu dilakukan sebuah analisis terhadap kebutuhan-kebutuhan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun analisis kebutuhan sistem dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. NodeMCU esp8266 digunakan sebagai mikrokontroller dan perangkat WI-fi yang akan menghubungkan sistem kepada android.
2. Output sensor arus dan tegangan akan dipantau melalui android.
3. Android dapat mengontrol perangkat melaluui internet dengan memanfaatkan wi-fi modul NodeMCU esp8266.

## 3.2 Gambaran Umum Sistem dan Aplikasi

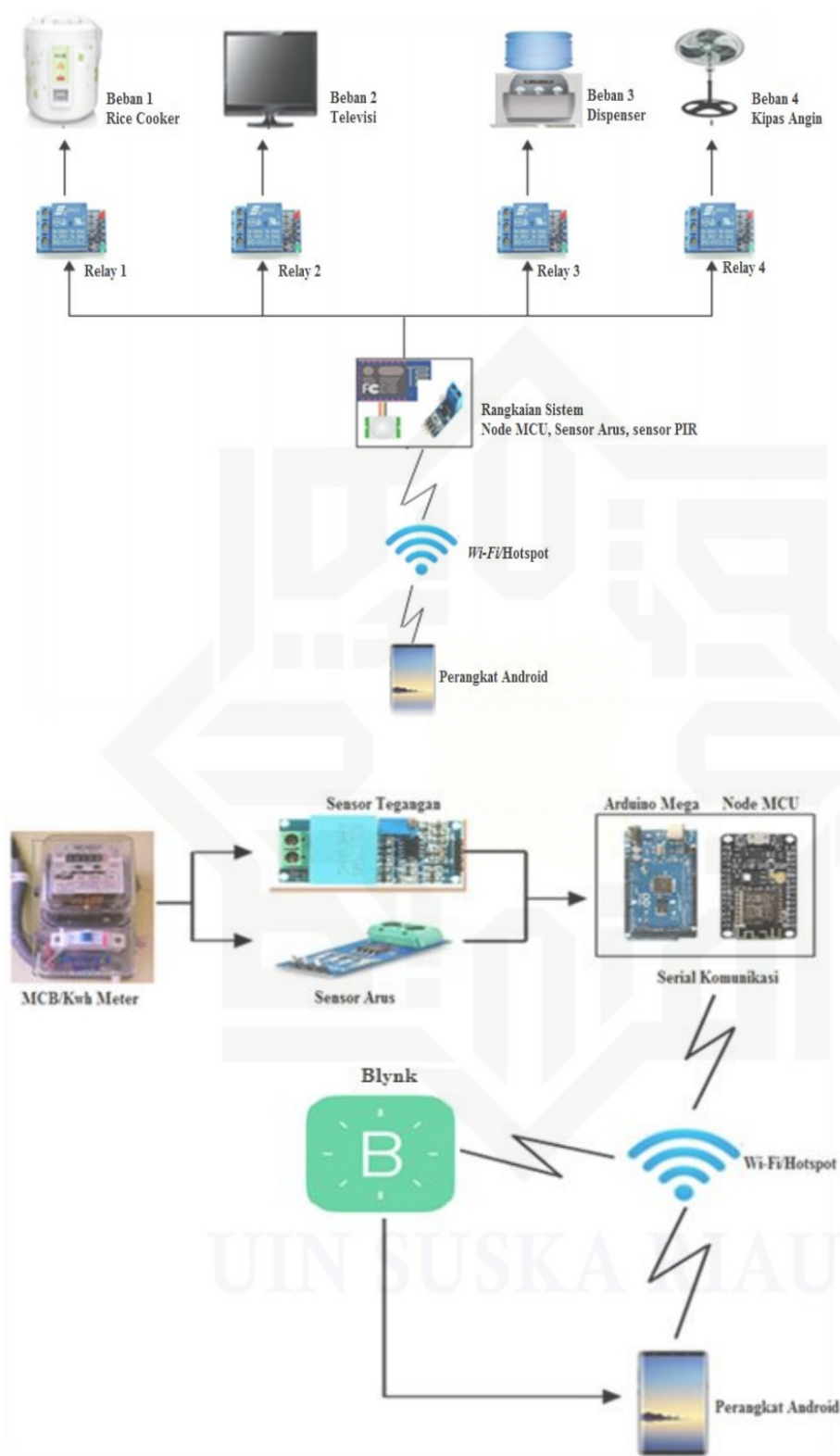
### 3.2.1 Blog Diagram Sistem

Pada penelitian ini akan dirancang dua jenis alat yang pertama adalah sistem kontrol peralatan listrik seedangkan yang kedua adalah sistem monitoring penggunaan listrik Berikut adalah gambaran umum dari sistem yang akan dirancang ini:



# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



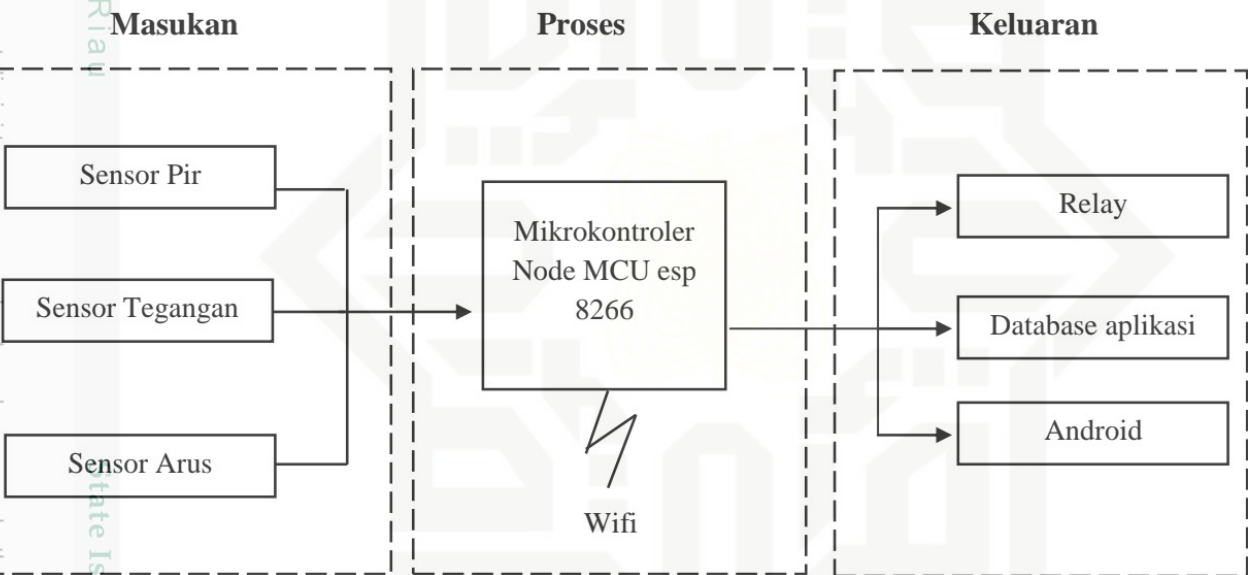
a. Sistem Kontrol pemakaian listrik

b. Sistem monitoring pemakaian listrik

Gambar 3.2 Gambaran umum sistem



Langkah awal yang dilakukan dalam perancangan sistem kontrol dan monitoring peralatan listrik rumah tangga ini adalah membuat blog diagram yang merupakan gambaran dasar untuk merancang dan akhirnya membuat suatu sistem atau alat yang akan dibuat, sehingga keseluruhan blok diagram yang rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan dan dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Perancangan sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan listrik rumah tangga ini terdiri dari perangkat keras yang aktifitasnya dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga semua sistem dapat saling berintegrasi. Sistem yang dirancang dapat bekerja secara otomatis bila mendapatkan masukan dari luar. Secara blok diagram penulis membagi menjadi beberapa bagian yang dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Blog Diagram Sistem

Berdasarkan blog diagram sistem yang sudah dibuat dapat disimpulkan bagaimana cara kerja dari rangkaian secara keseluruhan. Peneliti membagi rangkaian menjadi tiga blog yaitu blog input yang berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan, blog mikrokontroler sebagai pemrosesan, blog perangkat lunak dan output berupa sinyal keluaran dalam bentuk tegangan kepada relay dan menyimpan informasi kedalam database dan Android. Blog diagram diatas dapat diketahui bahwa konfigurasi sistem kontrol dan monitoring peralatan listrik rumah tangga terdiri dari *input*, *proses*, dan *output*. Masukan (*input*) terdiri dari sensor PIR yang mendeteksi gerakan manusia, sensor arus dan sensor tegangan yang mendeteksi arus dan tegangan yang sedang berjalan didalam perangkat elektronik dan Android, kontroler (*proses*)





yang digunakan adalah *Node MCU esp8266* yaitu sebuah board yang *kompatible* dengan Wi-Fi, perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi berbasis Android yang akan dibuat menggunakan jaringan internet serta *Wi-Fi* yang akan menghubungkan aplikasi Android dan mikrokontroller dan yang terakhir adalah keluaran (*output*) sistem yaitu Android yang akan memberikan informasi keadaan perangkat listrik.

Prinsip kerja sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan listrik rumah tangga ini ialah baterai/arus listrik 5v akan memberikan tegangan pada mikrokontroler dan akan berfungsi. Kemudian sensor PIR akan bekerja dan mendeteksi ada tidaknya gerakan manusia dalam ruangan, selain itu sensor arus juga mendeteksi aliran listrik yang sedang berjalan untuk mengetahui status dari peralatan rumah tangga. Untuk sistem monitoring sendiri sensor arus dan tegangan akan mendeteksi aliran listrik yang mengalir kedalam rumah serta mengirim hasil deteksi tersebut kepada mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengolah data yang dikeluarkan oleh masing-masing sensor kemudian akan mengirimkannya kedalam database kemudian akan dikonversikan kedalam aplikasi. Aplikasi tersebut akan menampilkan informasi kepada perangkat Android bagaimana keadaan ruangan, hasil monitor pemakaian listrik dan juga akan mengirimkan *push notification*. Setelah perangkat Android mendapatkan *push notification* dari aplikasi maka, user dapat melakukan proses pengontrolan melalui aplikasi dan disaat yang bersamaan mikrokontroler akan memberikan sinyal kepada relay yang kemudian akan tersambung kepada Android.

Disaat sistem kontrol dinyalakan serta peralatan listrik dalam keadaan menyala sedangkan dalam ruangan sistem mendeteksi adanya gerakan manusia, maka hasil yang dikeluarkan berupa informasi yang ditampilkan perangkat Android yang menyatakan peralatan listrik menyala dan ruangan dihuni oleh manusia. Disaat sistem mendeteksi peralatan listrik dalam keadaan menyala dan dalam ruangan tidak dideteksi keberadaan manusia, maka sistem akan memberikan keluaran berupa peringatan kepada perangkat Android dan akan menampilkan informasi dan memberi peringatan yang menyatakan bahwa sedang terjadi pemborosan dan akan menyuruh penghuni untuk mematikan peralatan listrik melalui aplikasi yang sudah dibuat sebelumnya. Selain itu aplikasi yang ada dalam Android dapat juga digunakan untuk menyalakan dan mematikan peralatan listrik.

Sedangkan sistem monitoring akan menampilkan pemakaian arus, tegangan dan daya secara *real time*. Hasil yang ditampilkan ini merupakan hasil deteksi dari sensor arus dan





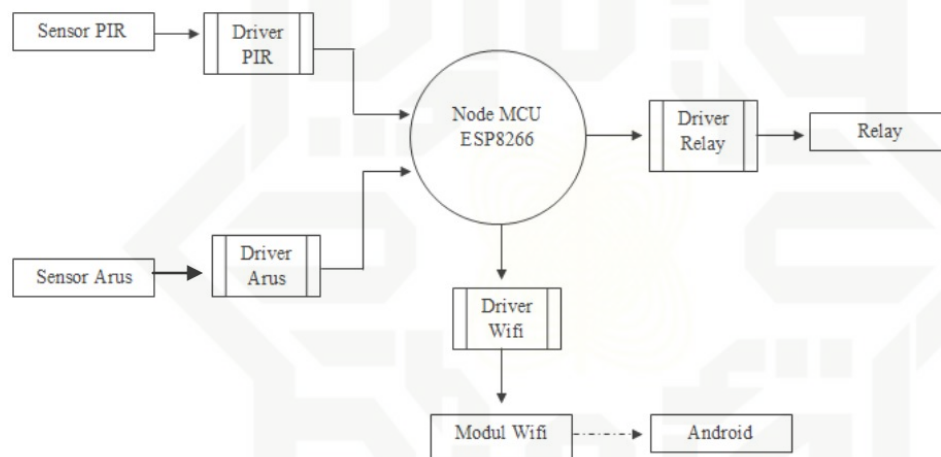
tegangan dan hasil keluaran ini diolah menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada sistem monitoring ini adalah Arduino mega dan Node MCU esp8266 dan kedua mikrokontroler ini dikelola menggunakan komunikasi serial. Keluaran dari mikrokontroler ini akan dikirimkan ke dalam database dan hasil monitoring ini akan tersimpan.

### 3.3 Perancangan *Hardware*

#### 3.3.1 DFD Diagram Secara Keseluruhan

##### 3.3.1.1 DFD Sistem Kontrol Peralatan Listrik

Berikut adalah DFD diagram dari sistem kontrol peralatan listrik rumah tangga yang terintegrasi dengan perangkat Android:



Gambar 3.4 DFD diagram *Hardware* sistem kontrol

DFD diagram yang dibuat peneliti berdasarkan cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Peneliti membagi rangkaian menjadi tiga blog yaitu blog input yang berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan, blog mikrokontroler sebagai pemrosesan, dan output berupa sinyal keluaran. DFD diagram diatas dapat dilihat bahwa konfigurasi sistem kontrol peralatan listrik rumah tangga diatas terdiri dari *input*, proses dan *output*. Masukan (*input*) terdiri dari sensor PIR, sensor arus dan *Android*, mikkontroler (*proses*) yang digunakan adalah *Node MCU ESP 8266*, sedangkan relay dan *Android* sebagai *output* untuk sistem ini.

Berikut adalah spesifikasi dari komponen yang akan digunakan dalam penelitian ini:

- Sensor PIR (*Passive Infrared*) sebagai pendeteksi gerakan manusia.
- Sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus yang berjalan kepada peralatan listrik rumah tangga.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

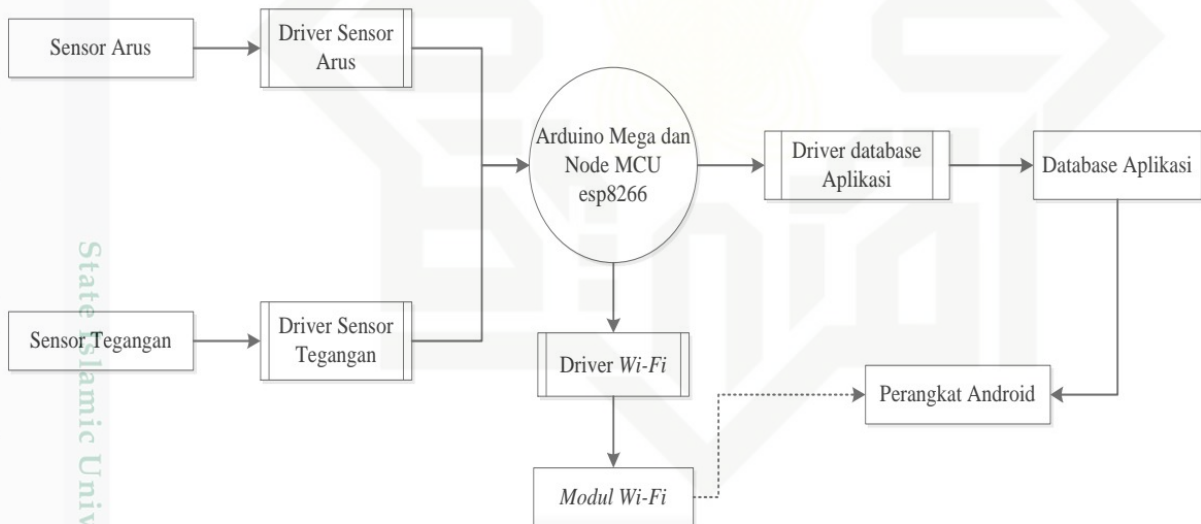
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Modul *NodeMCU ESP 8266* yang mampu mendukung jaringan *Wi-Fi* sebagai mikrokontroler dan penghubung antara aplikasi dan sistem.
- Relay 5Volt* berfungsi sebagai saklar atau pemutus arus. Pada penelitian jumlah relay yang digunakan akan mengikuti jumlah perangkat listrik yang ada di dalam rumah yang akan diteliti.
- Perangkat Android disini memiliki dua fungsi, yang pertama sebagai output yaitu menerima informasi dari sistem bagaimana status peralatan listrik. Yang kedua sebagai komponen input yaitu berfungsi untuk menyalakan dan mematikan peralatan listrik.
- Rangkaian catu daya/batraiyangberfungsiisebagaipemberi arus atau daya kepada komponen sistem.

#### 3.3.1.2 DFD Sistem Monitoring Peralatan Listrik

Berikut adalah DFD diagram dari sistem kontrol peralatan listrik rumah tangga yang terintegrasi dengan perangkat Android:



Gambar 3.5 DFD diagram *Hardware* sistem monitoring

DFD diagram sistem monitoring ini dibuat peneliti berdasarkan cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Sama seperti diagram sistem kontrol peneliti juga membagi diagram monitoring ini menjadi tiga bagian yaitu bagian input yang berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan, bagian mikrokontroler sebagai pemrosesan, dan output berupa sinyal keluaran. DFD diagram diatas dapat dilihat bahwa konfigurasi sistem monitoring peralatan listrik rumah tangga diatas terdiri dari *input*, *proses* dan *output*. Masukan (*input*) terdiri dari sensor

tegangan dan sensor arus, mikrontroler (*proses*) yang digunakan adalah *Node MCU ESP 8266* dan *Arduino Mega* dan memanfaatkan serial komunikasi sebagai penghubung keduanya, sedangkan perangkat Android adalah *output* untuk sistem ini.

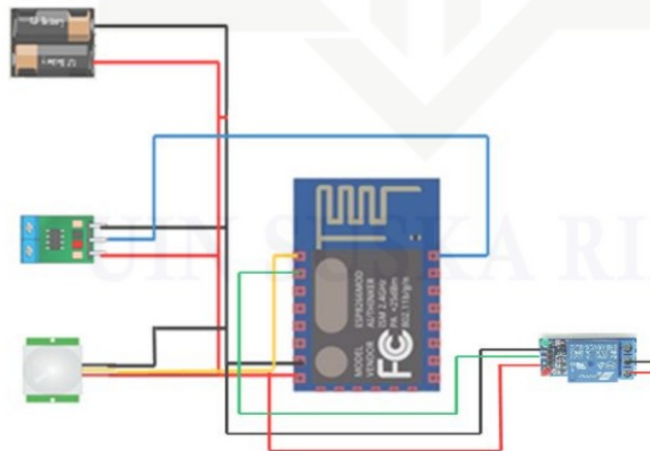
Berikut adalah spesifikasi dari komponen yang akan digunakan dalam penelitian ini:

- Sensor Tegangan Zmpt01b sebagai pendeteksi tegangan listrik didalam rumah.
- Sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus yang berjalan kepada peralatan listrik rumah tangga.
- Arduino Mega 2560 digunakan sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk mengolah data.
- Modul *NodeMCU ESP 8266* yang mampu mendukung jaringan *Wi-Fi* penghubung antara aplikasi dan sistem.
- Perangkat Android berfungsi sebagai output yaitu menerima informasi dari sistem dan menampilkan pemakaian listrik secara realtime.
- Rangkaian catu daya/batrai yang berfungsi sebagai pemberi arus atau daya kepada komponen sistem.

Berikut adalah rancangan komponen perangkat keras dari sistem kontrol yang akan dibuat pada penelitian ini:

### 3.3.2 Rancangan Sistem Kontrol Perangkat Elektronik

Berikut adalah rancangan komponen perangkat keras dari sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan listrik secara keseluruhan dapat di lihat pada Gambar 3.5:



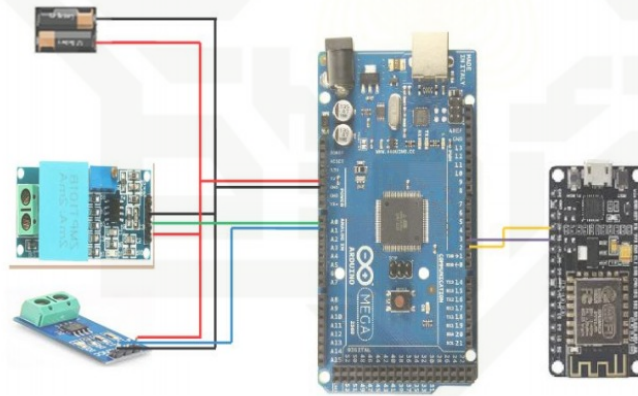
Gambar 3.6 Perancangan Sistem Kontrol



Gambar rancangan sistem diatas merupakan skema sistem kontrol pemakaian peralatan listrik rumah tangga secara keseluruhan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Prinsip kerja dari sistem kontrol pemakaian listrik di dalam rumah tangga ini akan diterapkan kepada komponen-komponen elektronik yang memiliki tingkat pemakaian listrik yang tergolong boros dan sering dibiarkan menyala tanpa ada yang menggunakan. Perangkat elektronik yang dikontrol menggunakan sistem ini misalnya TV, kipas angin, *Rice Cooker* dan lampu kamar mandi yang memiliki pemakaian listrik yang besar dan sering dibiarkan menyala tanpa ada yang menggunakan. Sistem yang diterapkan akan mengawasi penggunaan peralatan-peralatan elektronik, sistem ini akan memberikan peringatan terhadap *user* atau penghuni rumah serta memberikan ajakan untuk melakukan penghematan penggunaan listrik apabila sedang terjadi pemborosan.

### 3.3.3 Sistem Monitoring Perangkat Elektronik

Berbeda dengan sistem kontrol penghematan terhadap perangkat elektronik, sistem kontrol lampu kamar mandi tidak dilengkapi dengan sensor arus. Dan rancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut:

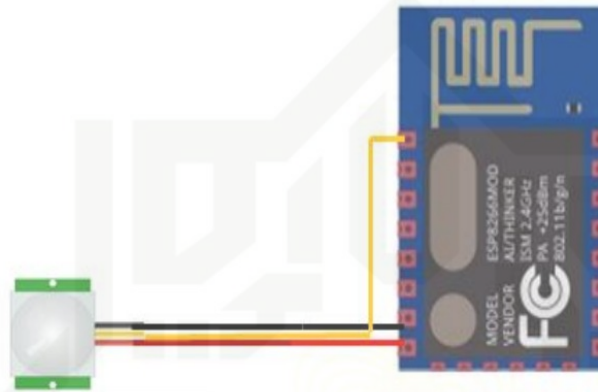


Gambar 3.7 Perancangan Sistem Monitoring

Gambar 3.7 diatas merupakan skema perancangan sistem monitoring perangkat listrik. Dimana pada sistem ini di lengkapi dengan sensor arus dan sensor tegangan dimana mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino mega dan Node MCU esp8266 dan menggunakan komunikasi serial monitor. Cara kerja dari sistem ini adalah sensor arus dan sensor tegangan akan mendeteksi aliran listrik yang mengalir. Output dari masing-masing sensor akan diolah oleh mikrokontroler dan akan dikirim ke database blynk. Node MCU ini akan menjadi sarana untuk mengirim data yang diolah mikrokontroler tersebut.

### 3.3.4 Rancangan Sensor PIR

Sensor PIR adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan manusia dalam sebuah ruangan. Pada penelitian ini sensor PIR ini akan dipasangkan dengan peralatan elektronik yang ada dalam rumah tangga. Sensor PIR ini akan mengetahui keberadaan penghuni rumah apabila pergerakan terdeteksi oleh sensor PIR. Dan rangkaiannya dapat dilihat pada Gambar 3.8:



Gambar 3.8 Rangkaian Sensor PIR

Gambar 3.8 diatas menjelaskan tentang pemasangan PIN sensor PIR terhadap mikrokontroller Node Mcu Esp8266. Sensor PIR memiliki 3 pin, yang mana masing-masing pin tersebut terdiri dari VCC, GND, dan OUT yang dihubungkan ke mikrokontroler. Pin VCC akan dihubungkan dengan pin V5, pin GND dengan GND dan pin OUT akan dihubungkan ke A1 Node Mcu Esp8266.

### 3.3.5 Rancangan Sensor Arus ACS712

Sensor arus ACS712 berfungsi untuk mendeteksi aliran arus yang mengalir dan yang digunakan oleh perangkat elektronik. Pada penelitian ini sensor arus ini akan dipasangkan kepada mcb dan peralatan elektronik yang ada dalam rumah tangga. Pada sistem yang dibangun ini sensor arus akan digunakan untuk menghitung penggunaan arus yang digunakan perangkat elektronik dan akan ditampilkan di perangkat Android dapat di lihat pada Gambar 3.9 berikut:

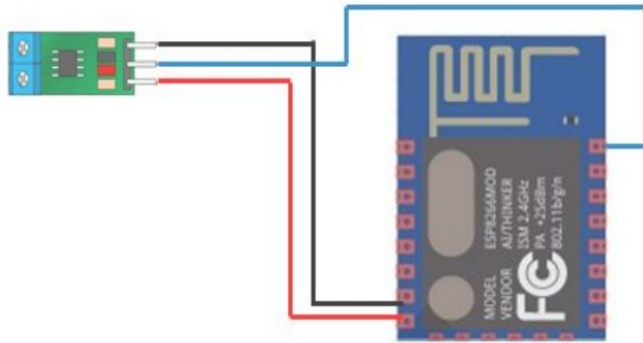


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

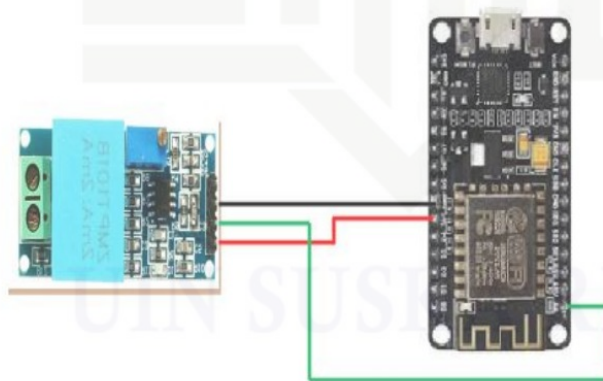


Gambar 3.9 Rancangan Sensor Arus ACS712

Gambar 3.9 diatas menjelaskan pemasangan rangkaian sensor arus ACS712 kepada mikrokontroler Node Mcu Esp8266. Sensor ini memiliki tiga pin yaitu VCC, Output dan GND yang akan di hubungkan kepada VCC, A0 dan GND Node Mcu Esp8266.

#### 3.3.6 Rancangan Sensor Tegangan ZMPT01B

Sensor Tegangan ZMPT01B berfungsi untuk mendeteksi tegangan yang mengalir dan yang digunakan oleh perangkat elektronik. Pada penelitian ini sensor tegangan akan dipasang kepada mcb dan peralatan elektronik yang ada dalam rumah tangga. Pada sistem yang dibangun ini sensor tegangan akan digunakan untuk menghitung tegangan yang digunakan perangkat elektronik dan akan ditampilkan di perangkat Android dapat di lihat pada Gambar 3.10 berikut:



Gambar 3.10 Rancangan sensor tegangan

Gambar 3.10 diatas menjelaskan pemasangan rangkaian sensor tegangan ZMPT01B kepada mikrokontroler Node Mcu Esp8266. Sensor ini memiliki empat pin yaitu VCC, Output dan dua GND yang akan di hubungkan kepada VCC, A0 dan GND Node Mcu Esp8266.



### 3.4 Perancangan Software

Perancangan *software* bertujuan untuk membuat sistem dari alat dapat bekerja dengan baik dan sesuai perancangan. Tahap awal perancangan *software* adalah merancang diagram alir dari program yang akan dibuat. Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak ArduinoIDE versi 1.8.1 untuk proses pemrograman kepada Node Mcu Esp8266.

#### 3.4.1 Perancangan Software Sistem Secara Keseluruhan

##### 3.4.1.1 Perancangan Software Sistem Kontrol



Gambar 3.11 Flowchart *software* kontroling keseluruhan



Diagram alir diatas adalah alur dari program sistem kontrol peralatan listrik rumah tangga secara keseluruhan, dan penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Mulai

Yaitu sebuah langkah awal untuk menjalankan perangkat atau sistem yang sudah dibuat ini.

b. Inisialisasi

Setelah sistem aktif Node Mcu Esp8266 akan melakukan fungsinya sebagai kontrol dari semua *input* dan *output*. Node Mcu Esp8266 mengaktifkan sensor PIR, *Wi-Fi*, sensor arus dan relay.

c. Deteksi arus listrik

Sensor arus ACS712 akan mendeteksi gerakan arus listrik yang mengalir dan akan memberikan hasil deteksinya kepada mikrokontroler untuk dioleh lebih lanjut.

d. Deteksi keberadaan manusia

Sensor PIR merupakan sensor yang bersifat pasif dan hanya mendeteksi sinyal infra merah yang dipancarkan oleh benda tertentu, dan biasanya adalah manusia. Hasil deteksi yang dihasilkan sensor ini akan dikirim kepada mikrokontroler untuk diproses kepada tahap selanjutnya.

e. Kirim Notifikasi ke Android

Hasil deteksi yang sudah diolah mikrokontroler akan dikirimkan menjadi sebuah notifikasi kepada perangkat Android. Perangkat Android yang sudah dilengkapi oleh aplikasi akan melakukan komunikasi dengan sistem menggunakan *Wi-Fi* dengan menggunakan alamat Ip yang sudah ditanamkan dalam Node MCU esp8266. Pengiriman data ini menggunakan aplikasi *Blynk*.

f. Lakukan pengontrolan

Setelah perangkat android menerima notifikasi aplikasi akan memberikan peringatan kepada user untuk melakukan pengontrolan. Didalam aplikasi akan disipkan tombol untuk menyalakan dan mematikan perangkat listrik, sehingga user dapat melakukan pengontrolan jarak jauh menggunakan perangkat Android.

### 3.4.1.2 Perancangan *Software* Sistem Monitoring

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.12 Flowchart *software* monitoring keseluruhan

Diagram alir diatas adalah alur dari program sistem kontrol peralatan listrik rumah tangga secara keseluruhan, dan penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Mulai

Yaitu sebuah langkah awal untuk menjalankan perangkat atau sistem yang sudah dibuat ini.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### b. Inisialisasi

Setelah sistem aktif Arduino Mega 2560 dan Node Mcu Esp8266 akan melakukan fungsinya sebagai kontrol dari semua *input* dan *output*. Mikrokontroler akan mengaktifkan fungsi sensor tegangan, sensor arus dan *Wi-Fi*.

#### c. Deteksi arus, tegangan dan daya dalam rumah

Sensor arus ACS712 akan mendeteksi arus listrik yang mengalir dan sensor tegangan ZMPT01B mendeteksi tegangan listrik di dalam rumah. Hasil dari deteksi arus dan tegangan akan dikalikan untuk mendapatkan daya yang dipakai. Hasil deteksi dari kedua sensor ini akan memberikan hasil deteksinya kepada mikrokontroler untuk diolah lebih lanjut.

#### d. Olah hasil deteksi menggunakan serial komunikasi

Hasil deteksi dari masing-masing sensor akan diolah oleh Arduino mega, hasil olahan tersebut akan dikirimkan lagi kepada Node MCU esp8266. Hasil *output* yang dikirimkan Arduino mega tersebut akan dikelola oleh Node MCU terlebih dahulu sebelum masuk ke tahap selanjutnya dan hasil dikirimkan ke *Blynk*.

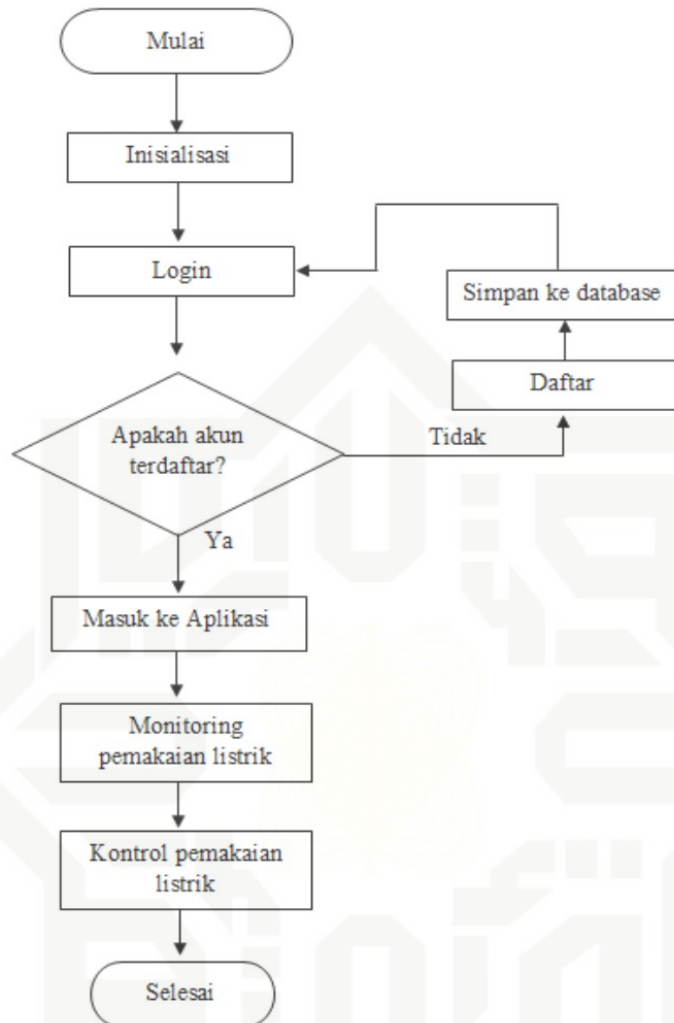
#### e. Simpan hasil deteksi di database aplikasi

Hasil deteksi yang sudah dikirimkan oleh modul wifi akan disimpan oleh *blynk*. Hasil yang dikirim tersebut akan disimpan ke dalam file yang berbentuk excel, sehingga user dapat mengkonversikannya jika ingin mengakumulasi total hasil deteksi. Data yang ada di dalam *blynk* ini dapat diambil oleh aplikasi, sehingga proses monitoring dapat dilakukan oleh user.

#### f. Tampilkan hasil deteksi di Android

Aplikasi digunakan sebagai wadah untuk menampilkan hasil deteksi arus, tegangan dan daya listrik dalam rumah tangga. Aplikasi akan berkomunikasi langsung dengan *Blynk* untuk mendapatkan hasil deteksi secara *real time*. Dalam programnya akan dilakukan pemanggilan kepada *Blynk* dan menggunakan token sandinya untuk dapat terhubung. User akan dapat mengakses perangkat Android dan dapat memonitoring penggunaan arus, tegangan dan daya melalui perangkat Android tersebut.

### 3.4.2 Flowcart Android

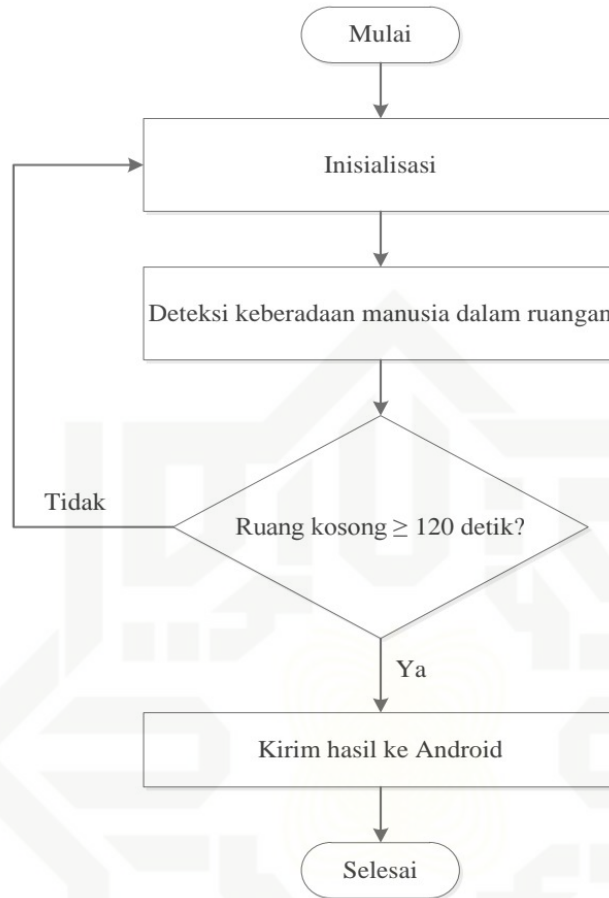


Gambar 3.13 Flowchart Android

Gambar diatas merupakan proses yang dilakukan oleh aplikasi dimana proses pertama yang dilakukan adalah inisialisasi setelah itu sistem akan melakukan proses login untuk masuk kedalam aplikasi. Sistem akan mendeteksi username dan password yang dimasukan pengguna apabila tersimpan di dalam database maka pengguna akan masuk kedalam menu aplikasi. Apabila tidak ada maka pengguna harus mendaftarkan username dan password terlebih dahulu. Setelah berada di menu aplikasi pengguna dapat memonitoring penggunaan listrik yang sudah terpakai dan user dapat mengendalikan perangkat elektronik.



### 3.4.3 Perancangan Sensor PIR



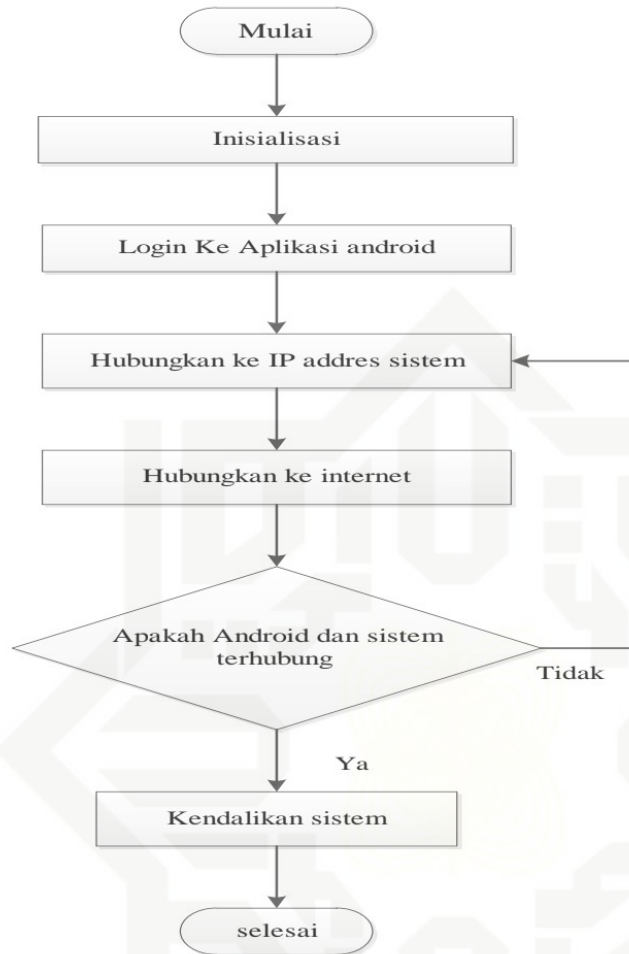
Gambar 3.14 Perancangan sensor PIR

Gambar 3.14 diatas menampilkan cara kerja sensor PIR dalam mendeteksi keberadaan manusia. Sensor PIR akan mendeteksi sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia dan akan dibaca menggunakan sensor pasif yang sudah tertanam didalamnya. Setelah sensor mendapati keberadaan manusia maka sensor akan memberikan hasil kepada Node Mcu Esp8266. Jika sensor tidak mendeteksi keberadaan manusia maka proses akan kembali kepada tahap inisialisasi.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### 3.4.4 Perancangan Modul Wi-Fi



Gambar 3.15 Perancangan modul *Wi-Fi*

Gambar 3.15 diatas merupakan cara kerja dari modul *Wi-Fi* yang merupakan penghubung antara perangkat android dan sistem kontrol dan monitoring peralatan listrik rumah tangga. Diagram alir diatas menjelaskan bahwa proses dimulai saat daya masuk. Aplikasi yang sudah dibuat dalam apikasi Android akan berjalan saat *user* atau penghuni rumah melakukan login dengan menggunakan ID dan kata sandi yang sudah didaftarkan dalam database. Setelah masuk kedalam aplikasi penggunaan harus menghubungkan aplikasi Android dengan sistem kontrol yang sudah dibuat dengan menggunakan alamat IP yang sudah tertanam didalam Node MCU.

Jika perangkat Android dan sistem berhasil terhubung maka proses monitoring pengontrolan peralatan listrik rumah tangga dapat dilakukan, jika tidak maka peroses dilakukan kembali dari pemanggilan alamat IP.



### 3.4.5 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi ini bertujuan untuk membuat koneksi antara *Wi-Fi* yang terdapat di alat dengan perangkat Android sehingga NodeMCU 8266 dan perangkat Android dapat bekerja sama dengan baik. Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi adalah . *Software* ini dapat dikunjungi dilaman website resminya secara gratis dan user dapat membuat aplikasi sesuai kebutuhan. Dalam perancangan ini ada dua tahap yang dilakukan didalam aplikasi.

a. Mendesain layout yang akan digunakan.

Proses awal dalam pembuatan aplikasi ini adalah Buka Website <http://.io> kemudian Create New dan start new project. Setelah pengguna berhasil masuk kedalam aplikasi maka pengguna akan disuruh membuat desain dan *interface* dari aplikasi yang akan dibuat. Pengguna hanya perlu memilih layout, media dan *interface* yang akan digunakan karena semua sudah tersedia didalamnya. Setelah komponen dipilih maka pengguna hanya perlu mendrag komponen yang dipilih ketengah layar dan masuk ke blog atau perintah yang ingin dibuat. Pada penelitian ini tampilan aplikasi terdiri dari dua halaman, yaitu kontroling serta monitoring. Berikut adalah rancangan aplikasi yang akan digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.16 Desain layout

## b. Menentukan fungsi aplikasi

Setelah proses desain aplikasi sudah selesai maka proses selanjutnya adalah menentukan fungsi dari masing-masing komponen yang sudah di drag. Pada proses ini pengguna dapat menentukan sambungan dan interface seperti apa yang akan digunakan. Selain itu user juga harus memilih jenis modul wifi terlebih dahulu untuk mendapatkan kode autentikasi terlebih dahulu. Pengguna dapat mengatur fungsi screen, button, pin, koneksi dan sebagainya dengan memilih variable yang tersedia. Berikut adalah beberapa langkah yang dilakukan untuk menentukan fungsi aplikasi:

### • Menentukan fitur

Setelah masuk kedalam menu utama blynk maka user terlebih dahulu disuruh untuk memilih fitur yang akan digunakan, seperti Button, Value display, Gauge, LCD, Superchart dan masih banyak fitur-fitur lain. Berikut adalah gambar filihan fitur yang dapat digunakan.



Gambar 3.17 Pemilihan fitur aplikasi

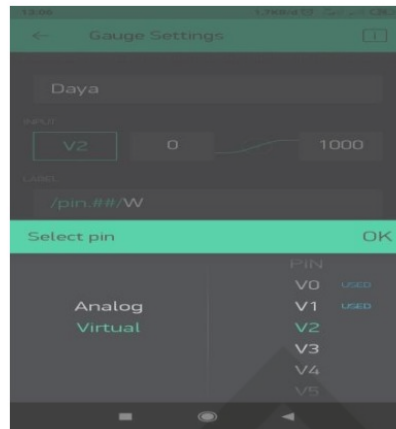
### • Menentukan jenis Pin

Setelah user menentukan fitur yang digunakan selanjutnya user akan diarahkan untuk menentukan pin mana yang ada digunakan. Jenis pin yang dapat digunakan bergantung kepada jenis mikrokontroler yang digunakan. Untuk Node MCU terdapat tiga jenis pin yang dapat digunakan yaitu, Pin Digital, Pin Analog dan Pin Virtual. Berikut adalah gambar pemilihan pin.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

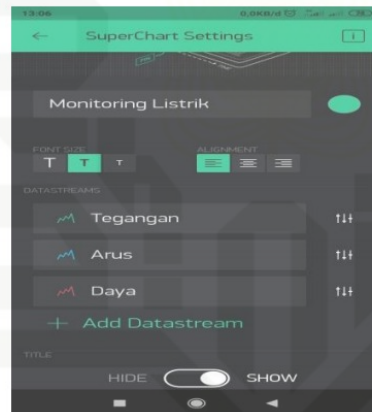
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.18 Pemilihan jenis Pin

- Menentukan fungsi dari fitur

Setelah memilih fitur dan pin yang akan digunakan dalam aplikasi selanjutnya user akan diarahkan untuk menentukan fungsi dan kegunaan dari fitur yang sudah dibuat. Selain itu user juga dapat mengubah format dan fungsi dari fitur yang sudah dibuat. Berikut adalah gambar penentuan fungsi dari fitur yang digunakan.



Gambar 3.19 Pemilihan fungsi dari fitur

### 3.5 Pengujian Perangkat Lunak (Software)

#### 3.5.1 Pengujian Software Secara Keseluruhan

Pengujian sistem dan aplikasi merupakan tahapan untuk melakukan pengujian sistem yang telah dibuat untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan rumah tangga menggunakan Node Mcu Esp8266 yang terintegrasi android. Adapun tahapan dalam pengujian sistem ini adalah:



### 3.5.2 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui "bug" atau kesalahan "error" pada proses-proses tertentu. Unit-unit proses yang telah diintegrasikan diuji dengan antarmuka yang sudah dibuat sehingga pengujian ini dimaksud untuk menguji sistem perangkat lunak dengan alat yang sudah dibuat, apakah perangkat lunak dan alat sudah terkoneksi dengan baik atau belum.

## 3.6 Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

### 3.6.1 Pengujian Node Mcu Esp8266

Pengujian Node Mcu Esp8266 merupakan proses yang dilakukan untuk mengetahui apakah koneksi antara Node Mcu Esp8266 dan komputer terhubung dengan baik. Pengujian pada Node Mcu Esp8266 ini dilakukan dengan cara menghubungkan board Node Mcu Esp8266 dengan laptop melalui kabel USB. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua port berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini semua pin di program menjadi pin output dan diukur tegangan output.

### 3.6.2 Pengujian Sensor Arus AS712

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa akurat sensor membaca arus yang masuk. Dalam pengujian ini dibutuhkan mikrokontroler yang digunakan untuk membaca output dari sensor arus tersebut. Sensor akan aktif apabila sistem sudah dinyalakan dan juga karena arus listrik yang mengalir. Sensor ini kan mendeteksi arus yang masuk kepada perangkat elektronik seperti dispenser, TV, kipas angin, dan *Rice Cooker*. Sensor ini akan dikombinasikan dengan sensor pir untuk mengetahui pemborosan yang sedang terjadi. Dan juga akan dikombinasikan dengan sensor tegangan untuk membantu sistem monitoring pemakaian listrik.

### 3.6.3 Pengujian Sensor PIR

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh jarak pendeteksian keberadaan manusia yang dapat dilakukan oleh sensor PIR dan untuk mengetahui seberapa akurat pendeteksian yang dilakukan. Dalam pengujian ini dibutuhkan mikrokontroler yang digunakan untuk membaca output dari sensor PIR. Sensor ini akan aktif apabila gerakan manusia yang ada di dalam ruangan terdeteksi. Dalam penerapan sensor PIR ini, apabila pengguna yang didalam ruangan tersebut lupa atau sengaja keluar tanpa mematikan perangkat elektronik terlebih dahulu, maka sistem akan memberikan peringatan berupa pemberitahuan





kepada perangkat Android. Tapi sistem hanya mengirim peringatan ketika arus pada komponen elektronik dalam keadaan mengalir.

#### 3.6.4 Pengujian Sensor Tegangan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa akurat sensor membaca tegangan yang mengalir didalam rumah. Dalam pengujian ini dibutuhkan mikrokontroler yang digunakan untuk membaca output dari sensor tegangan tersebut. Sensor akan aktif apabila sistem sudah dinyalakan dan juga karena arus listrik yang mengalir. Sensor ini akan mendeteksi pemakaian tegangan dan akan dikombinasikan dengan sensor arus untuk mendapatkan monitoring penggunaan listrik secara *real time*.

#### 3.6.5 Pengujian Relay

Pengujian rangkaian relay dilakukan dengan memberikan tegangan 5V pada pin coil relay. Relay memiliki dua keadaan yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*), apabila mendapatkan tegangan maka keadaan relay NC (tertutup). Pengujian relay dilakukan dengan memberikan tegangan 5 volt pada masukan driver relay. Tegangan 5 volt digunakan sebagai simulasi keluaran dari Node Mcu ESP8266.

### 3.7 Analisa Sistem

#### 3.7.1 Implementasi Sistem

Pada proses implementasi sistem ini akan dilakukan beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil yang optimal, berikut adalah tahapan-tahapan yang harus dilakukan peneliti:

##### a. Persetujuan.

Tahapan ini merupakan langkah awal yang dilakukan untuk implementasi sistem ini, dimana pada tahapan ini peneliti akan meminta izin dan persetujuan pemilik rumah untuk menjadi responden dan rumah mereka dijadikan tempat implementasi. Rumah yang dijadikan tempat implementasi adalah rumah dengan Kwh pasca bayar atau meteran lama. Selain penghuni rumah yang dijadikan responden adalah penghuni yang memang ingin mengurangi kebiasaan boros terhadap pemakaian listrik.

##### b. Menghitung pemakaian listrik sebelum implementasi.

Setelah peneliti mendapat persetujuan dari responden maka tahapan selanjutnya adalah menghitung penggunaan listrik responden selama satu minggu. Cara yang dilakukan





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

peneliti adalah mencatat total pemakaian listrik rumah responden untuk dijadikan data awal sebelum tahap Implementasi sistem.

#### c. Menghitung profil beban listrik.

Setelah selesai menghitung total pemakaian listrik rumah responden proses selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah menghitung profil beban listrik rumah responden. Peneliti akan mendata peralatan-peralatan elektronik yang ada didalam rumah reponden tersebut.

#### d. Menentukan peletakan sistem.

Setelah mendapatkan data profil beban listrik responden dan perangkat elektronik yang merupakan sumber pemborosan listrik dalam rumah tangga tersebut. Maka peneliti akan merancang dan menentukan peletakan sistem ini. Adapun tempat peletakan di antaranya adalah: televisi, *Rice Cooker*, kipas angin, dan dispenser.

#### e. Menentukan peletakan sensor PIR.

Tahapan ini merupakan tahapan yang paling penting dalam penelitian ini dimana tingkat keberhasilan sistem ini ditentukan pada peletakan sensor yang tepat. Jika posisi sensor PIR diletakkan pada tempat yang strategis maka sistem dapat dengan cepat mendeteksi keberadaan manusia dan memberikan respon terhadap perangkat listrik rumah tangga apabila terjadi pemborosan.

#### f. Menentukan *interface* aplikasi

Pada penelitian ini pengendalian peralatan listrik rumah tangga di atur oleh perangkat Android. Berhasil tidaknya penghematan peralatan listrik rumah tangga ini bergantung kepada terhubungnya koneksi kendali melalui android. Untuk mendapatkan hasil yang optimal pengendalian melalui Android harus simpel dan dapat di fahami semua *user*. Sehingga *interface* dari aplikasi ini dapat dikendalikan dengan mudah oleh semua *user*.

### 3.7.2 Analisa Hasil Sistem

Pada proses ini peneliti akan melakukan analisis dari komponen sistem hasil pengujian alat sistem kontrol peralatan listrik. Adapun komponen yang dianalisis adalah:

#### a. Sensor PIR terhadap Android.

Parameter yang akan dianalisis adalah hasil pengujian sensor PIR terhadap respon dari Android sebagai media peringatan dan informasi. Sistem ini akan menghasilkan informasi dan peringatan agar perilaku pemborosan peralatan listrik rumah tangga dapat di atasi.



b. Sensor Arus terhadap Android.

Parameter yang akan dianalisis adalah hasil pengujian sensor arus terhadap respon Android sebagai media penghitung pemakaian arus listrik di dalam rumah tersebut.

c. Sensor tegangan terhadap Android.

Parameter yang akan dianalisis adalah hasil pengujian sensor tegangan terhadap respon Android sebagai media penghitung pemakaian tegangan dan daya listrik di dalam rumah tersebut.

d. Modul *Wi-Fi* terhadap perangkat Android

Parameter yang akan dianalisis adalah hasil pengujian pengendalian Android terhadap peralatan listrik rumah tangga, hasil pengujian jarak koneksi Handphone Android dengan *Wi-Fi*.

### 3.7.3 Uji Kelayakan Sistem

Setelah dilakukan pengujian sistem, maka selanjutnya dilakukan tahap uji kelayakan kepada konsumen dengan metode kuantitatif menggunakan kuisioner. Pengujian kelayakan ini akan dilakukan dengan mengumpulkan data dari sampel pada populasi penggunaan sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan listrik rumah tangga diperumahan Green Panam Pekanbaru. Pada tahapan ini peneliti akan menggunakan pengambilan sampel dari populasi menggunakan metode Slovin. Dimana dalam menentukan sampel ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+N.e^2} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$n$ : Sampel

$N$ : Populasi

$e^2$ : Tingkat Kesalahan (0,1)/10% dari jumlah populasi.

Pada penelitian ini populasi diambil dari rumah tangga yang berada di perumahan Asta Karya Regency dan Green Panam Pekanbaru karena produk akhir dari sistem kontrol dan monitoring peralatan rumah tangga ini akan di uji langsung kepada rumah penduduk. Populasi diperoleh dengan menghitung jumlah rumah tanggadi dua perumahan tersebut dengan jumlah populasi yang didapat berjumlah 180. Untuk mencari sampel pada penelitian ini menggunakan rumus *Slovin*. Dengan demikian sampel yang diambil dari populasi adalah sebagai berikut:



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$n = \frac{180}{1 + 180 \times 0,1^2}$$

$$n = \frac{80}{1 + (80 \times 0,01)}$$

$$n = \frac{180}{2,8}$$

$$n = 64,24 = 64$$

Dari rumus slovin sampel diatas dapat kita ketahui bahwa sampel yang diperoleh dengan menggunakan rumus tersebut berjumlah 64 rumah tangga dari 180 rumah tangga jumlah populasi. Sampel responden akan mengisi form kuisioner pada penelitian sistem kontrol penggunaan perangkat listrik dalam rumah tangga ini untuk mengukur seberapa baik produk yang dihasilkan. Format kuisioner yang digunakan adalah sebagai berikut:

**KUISIONER PENELITIAN**

**“PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PEMAKAIAN  
PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS NODE MCU ESP8266 DAN  
ANDROID”**

**A. IDENTITAS RESPONDEN**

1. Nama Responden :
2. Alamat :
3. Pekerjaan :

**B. DAFTAR PERTANYAAN**

Petunjuk pengisian:

Pilihlah jawaban yang menurut bapak/ibu paling sesuai, dengan cara memberi tanda (√) pada kolom jawaban yang telah tersedia. Penilaian dapat dilakukan berdasarkan skala berikut ini:

Jawaban Sangat Tidak Setuju (STS) : 1

Jawaban Tidak Setuju (TS) : 2





Jawaban Kurang Setuju (KS) : 3

Jawaban Setuju (S) : 4

Jawaban Sangat Setuju (SS) : 5

### SIMPLICITY

No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian perangkat listrik dalam rumah tangga ini memiliki peralatan yang sederhana					
2.	Fitur-fitur yang digunakan dalam alat ini tidak menyulitkan pengguna dalam mengoperasikannya, karena pengguna hanya tinggal menghubungkannya dengan catu daya dan semua fitur akan berfungsi secara otomatis					
3.	Bentuk desain alat yang tidak terlalu besar, sehingga bisa diletakkan dimana saja, tanpa harus memakan tempat					
4.	Sistem kontrol pemakaian perangkat listrik rumah tangga ini sangat praktis dan efisien karena menggunakan sistem otomatis					
5.	Sistem kontrol pemakaian perangkat listrik rumah tangga ini memiliki peralatan yang sederhana dengan harga terjangkau					

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## INTERACTIVITY

No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saat sistem ini dihubungkan ke catu daya maka lampu led akan menyala sebagai pertanda bahwa alat sudah aktif dan terhubung dengan perangkat Android					
2.	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian listrik rumah tangga akan mengirim peringatan langsung kepada Android pengguna.					
3.	Saat sistem ini dinyalakan sensor akan mendeteksi arus yang masuk dan akan melakukan deteksi keberadaan manusia. Jika perangkat menyala dan keberadaan manusia terdeteksi peringatan akan dikirim kepada perangkat Android.					
4.	Ketika pemborosan sedang berlangsung sistem akan menyuruh pengguna untuk mematikan perangkat elektronik yang sedang menyala melalui perangkat Android.					
5.	Sistem ini dilengkapi dengan fitur <i>Wi-Fi</i> sehingga memungkinkan pengguna memonitoring perangkat elektronik dirumah serta dapat menyalakan dan mematikan melalui ponsel Android.					

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## USABILITY

No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Sistem ini sangat cocok diterapkan di semua jenis perumahan dan semua kalangan masyarakat.					
2.	Tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui keadaan rumah serta mengendalikan perangkat elektronik					
3.	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan rumah tangga ini sangat mudah digunakan dan tidak membutuhkan keahlian khusus dan dapat digunakan semua kalangan.					
4.	Sistem ini akan sangat membantu masyarakat khususnya yang sering bepergian.					
5.	Sistem dapat berjalan disemua jenis Android karena aplikasi yang digunakan tidak memiliki ukuran yang besar.					

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah perancangan, pengujian dan analisis selesai pada penelitian ini, maka tahapan terakhir yang dilakukan adalah menarik kesimpulan. Berikut adalah beberapa kesimpulan yang didapat dari penelitian ini:

1. Sistem yang dibangun mampu terhubung dengan aplikasi dan perangkat android user dengan baik, dan mampu berjalan sesuai dengan perancangan.
2. Waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem monitoring untuk terhubung dengan *Wi-Fi* adalah 4,67 detik sedangkan sistem kontroling membutuhkan waktu 4.45 detik.
3. Semakin baik kualitas jaringan provider dari perangkat android membuat koneksi dari sistem, aplikasi dan perangkat android user semakin cepat, dan begitupula sebaliknya.
4. Sistem monitoring mampu menampilkan dan menyimpan pemakaian listrik yang sudah digunakan, dan user cukup mendownload dan mengelolanya menggunakan Microsoft excel.
5. Setelah sistem diterapkan penggunaan listrik selama seminggu mengalami penurunan sebesar 4,4 kWh, dan sebesar 0,63 kWh perhari untuk type pasca bayar.
6. Penghematan yang di dapatkan pemilik rumah setelah sistem di terapkan adalah rata-rata sebesar Rp.879 per hari dan Rp.5 949 per minggu untuk type prabayar.
7. Sistem yang dibangun mampu mengubah perilaku boros listrik pengguna dan terus memberikan peringatan untuk lebih bijak dalam menggunakan listrik.
8. Sistem membutuhkan waktu 01.69 detik untuk dapat menyalakan dan mematikan perangkat listrik.

#### 5.2 Saran

Selama pengujian sistem ini terdapat beberapa saran yang dapat diterapkan untuk pengembangan sistem ini. Berikut adlah saran dan masukan dari peneliti:

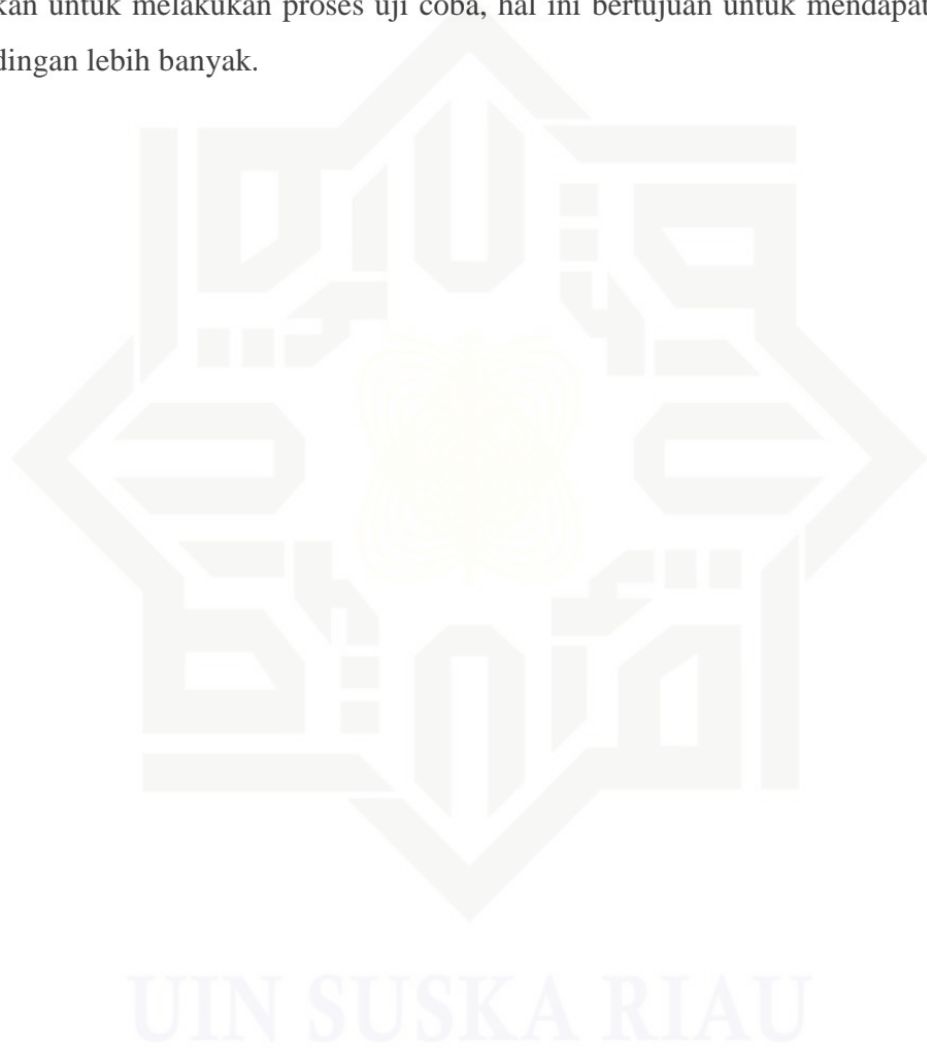
1. Pemilihan sensor tegangan ZMPB01 yang digunakan belum optimal pada penelitian ini dan diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan sensor tegangan yang lebih sensitif dalam membaca tegangan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Penghitungan total penggunaan listrik rumah tangga dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara mengolahnya menggunakan Microsoft excel setelah didownload
3. dari aplikasi, disarankan untuk penelitian selanjutnya membangun sistem yang mampu mengelola dan menghitung pemakaian secara langsung dan dapat ditampilkan di perangkat seluler.
4. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah rumah yang digunakan untuk melakukan proses uji coba, hal ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan lebih banyak.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adini, G. D. (2012). *“Analisis Potensi Pemborosan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Indonesia”*.
- [2] Budiawan, M. Syukur H. (2017) *“Sistem Pengendali Beban Arus Listrik Berbasis Arduino”*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar
- [3] Yusuf, Hamzah. (2018). *“Perancangan Sistem Kontrol Pemakaian Peralatan Listrik Rumah Tangga Dalam Mengatasi Perilaku Boros Listrik”*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Suska Riau.
- [4] Isfarizki, Zubaili. Alfian. Mufti, Alfatirta. (2017). *“Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh)”*. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- [5] Syahid. Ari, Santoso & Yusnan, Badruzzaman. (2015). *“Pengendalian Peralatan Listrik Dengan Smartphone Berbasis Android Menggunakan Komunikasi Wireless”*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- [6] Adrianto. Arief, Susanto. (2015). *“Aplikasi Pengontrol Jarak Jauh Pada Lampu Rumah Berbasis Android”*. Fakultas Teknik. Universitas Muria Kudus.
- [7] Setiawan, David. (2017). *“Rancang Bangun Kontrol Peralatan Listrik Otomatis Menggunakan ArduinoUno Berbasis Android System”*. Fakultas Teknik. Universitas Lancang Kuning.
- [8] Kodular <https://www.dwitaritech.com/2019/04/pengertian-kodular.html>. Diakses pada Tanggal 21 Agustus 2019.
- [9] H. Santoso, “Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula,” 2015.
- [10] F, Djuandi. *“Pengenaln Arduino”*. (2011). <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenaln.pdf>. Diakses pada Tanggal 21 Oktober 2018.
- [11] Kadir, Abdul. (2012) *“Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino”*. 1 ed. Yogyakarta.
- [12] Zain, R. (2013). *“Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler”*.





*Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307". Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, 146-162.*

- [13] <http://www.electroschematics.com/wpcontent/uploads/2014/01/electromechanical-relai>. Diakses pada Tanggal 21 Oktober 2018.
- [14] *Internet of Things* <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/>. Diakses pada Tanggal 30 Oktober 2018.
- [15] Marvin, Arie. Eka, Puji Widiyanto. "*Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Raspberry Pi*". Teknik Informatika. STMIK GI MDP Palembang.
- [16] NodeMCU ESP8266. <https://www.robotics.org.za/NODEMCU>. Diakses pada Tanggal 30 Oktober 2018.
- [17] Standar Nasional Indonesia Tahun 2004 Tentang "Intensitas Konsumsi Energi Bangunan Gedung Indonesia".
- [18] Yunanda, Yoga Bagus. (2017). "*Monitoring Arus Beban yang Tersalurkan Pada Gardu Induk Pltu Gresik Dengan Android Menggunakan Bluetooth Hc-05 Berbasis Mikrokontroler Arm*". Jurusan Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- [19] Sensor Arus ACS712. <http://www.alselectro.com/acs712-current-sensor.html>. Diakses pada Tanggal 29 Desember 2018.
- [20] Anugrah, Iyan (2017). "*Pengukur Daya Listrik Menggunakan Sensor Arus Acs712-05a dan Sensor Tegangan Zmpt101b*". Program Studi Teknik Elektro. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [21] Sensor Tegangan Zmpt101b. <http://Aliexpress.com>. Diakses pada Tanggal 29 Desember 2018.
- [22] Arduino Mega 2560. <http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>. Diakses pada Tanggal 29 Desember 2018



## LAMPIRAN A

### Implementasi Sistem

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



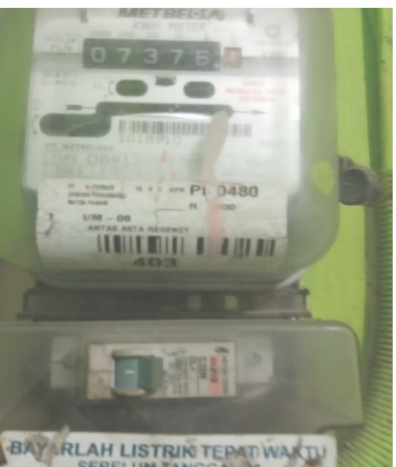


## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.







### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### List Program

#### a. Program *serial communications* Arduino Mega

```

1. #include <SoftwareSerial.h>
2. //TX nodemcu ke pin 2 Arduino
3. //RX nodemcu ke pin 3 Arduino
4. SoftwareSerial nodemcu(2, 3);

5. //variabel sensor arus
6. const int sensorIn = A1;
7. int mVperAmp = 66;
8. double Voltage = 0;
9. double VRMS = 0;
10. double AmpsRMS = 0;
11. double daya = 0;

12. //variabel untuk sensor tegangan
13. double sensorValue = 0;
  
```



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

14. double sensorValue1 = 0;
15. int crosscount = 0;
16. int climbhill = 0;
17. double teganganmax = 0;
18. double teganganSensor;
19. double tegangan;
20. String kirimData;

21. void setup() {
22.   Serial.begin(115200);
23.   nodemcu.begin(115200);
24.   pinMode(sensorIn, INPUT);
25. }

26. void loop() {
27.   /*
28.   int data = 50;
29.   while (esp.available() > 0)
30.   {
31.     char c = esp.read();
32.     delay(20);
33.     pesanEsp += c;
34.     delay(20);
35.   }*/

36.   //proses looping sensor arus
37.   Voltage = getVPP();
38.   VRMS = (Voltage / 2.0) * 0.707;
39.   AmpsRMS = (VRMS * 1000) / mVperAmp;
40.   Serial.println(AmpsRMS);
41.   if (AmpsRMS <= 0.07) {
42.     AmpsRMS = 0;
43.   }

44.   // kalibrasi tegangan
45.   sensorValue1 = sensorValue;
46.   sensorValue = analogRead(A0);
47.   if (sensorValue > sensorValue1 && sensorValue > 511) {
48.     climbhill = 1;
49.     teganganmax = sensorValue;
50.   }

51.   if (sensorValue < sensorValue1 && climbhill == 1) {
52.     climbhill = 0;
53.     teganganmax = sensorValue1;
54.     teganganSensor = teganganmax / sqrt(2);
55.     tegangan = (((teganganSensor - 420.76) / -90.24) * -210.2) + 210.2;
56.     tegangan == 285;

```



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

57. teganganmax = 0;
58. }

59. if (sensorValue <= 509 && sensorValue >= 507) {
60. tegangan = 0;
61. }
62. daya = AmpsRMS*tegangan;

63. //proses kirim data ke nodemcu
64. kirimData = kirimData + AmpsRMS + "," + tegangan + "," + daya;
65. Serial.println(kirimData);
66. nodemcu.println(kirimData);
67. delay(2000); // 100 milli seconds
68. kirimData = "";
69. }

70. //pemanggilan kalibrasi sensor arus
71. float getVPP()
72. {
73. float result;
74. int readValue;           //value read from the sensor
75. int maxValue = 0;        // store max value here
76. int minValue = 1024;     // store min value here
77. uint32_t start_time = millis();
78. while ((millis() - start_time) < 1000) //sample for 1 Sec
79. {
80. readValue = analogRead(sensorIn); //A1
81. // see if you have a new maxValue
82. if (readValue > maxValue)
83. {
84. /*record the maximum sensor value*/
85. maxValue = readValue;
86. }
87. if (readValue < minValue)
88. {
89. /*record the maximum sensor value*/
90. minValue = readValue;
91. }
92. }

93. // Subtract min from max
94. result = ((maxValue - minValue) * 5.0) / 1024.0;
95. return result;
96. delay(2000);
97. }
    
```





## b. Program *serial communications* Node MCU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

```

1. #define BLYNK_PRINT Serial
2. #include <ESP8266WiFi.h>
3. #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
4. #include <SoftwareSerial.h>
5. #include <Wire.h>

6. // You should get Auth Token in the Blynk App.
7. // Go to the Project Settings (nut icon).ki
8. char auth[] = "vJwUykWeTGyDnlzBxUWnSKs3xEpk1CQs";
9. // Your WiFi credentials.
10. // Set password to "" for open networks.
11. char ssid[] = "Redmi12";
12. char pass[] = "namakamu";

13. double Voltage = 0;
14. double VRMS = 0;
15. double AmpsRMS = 0;
16. double tegangan;

17. String myString; //pesan dari nodemcu
18. char rdata; //terima karakter koma (,) sbg pemisah data

19. void setup() {
20.   Serial.begin(115200);
21.   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
22. }

23. void loop() {
24.   if (Serial.available() > 0 ) {
25.     rdata = Serial.read();
26.     myString = myString + rdata;
27.     if ( rdata == '\n') {
28.       String arus = getValue(myString, ',', 0);
29.       String teg = getValue(myString, ',', 1);
30.       String daya = getValue(myString, ',', 2);

31.       myString = "";
32.       Serial.print("Arus : ");
33.       Serial.println(arus);
34.       Blynk.virtualWrite(V1, arus);
35.       Serial.print("Tegangan : ");
36.       Serial.println(teg);
37.       Blynk.virtualWrite(V0, teg);
38.       Serial.print("Daya : ");
39.       Serial.println(daya);
40.       Blynk.virtualWrite(V2, daya);
41.     }

```



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

42. }
43. }

44. //mendapatkan data dari arduino
45. String getValue(String data, char separator, int index)
46. {
47. int found = 0;
48. int strIndex[] = { 0, -1 };
49. int maxIndex = data.length() - 1;

50. for (int i = 0; i <= maxIndex && found <= index; i++) {
51. if (data.charAt(i) == separator || i == maxIndex) {
52. found++;
53. strIndex[0] = strIndex[1] + 1;
54. strIndex[1] = (i == maxIndex) ? i + 1 : i;
55. }
56. }
57. return found > index ? data.substring(strIndex[0], strIndex[1])
    : "";
58. }
    
```

#### c. Program Sistem Kontroling

```

164. #define BLYNK_PRINT Serial //Comment this out to disable
    prints and save space
165. #include <ESP8266WiFi.h>
166. #include <BlynkSimpleEsp8266.h>

167. // You should get Auth Token in the Blynk App.
168. // Go to the Project Settings (nut icon).
169. char auth[] = "vJwUykWeTGyDnlzBxUWnSKs3xEpk1CQs";

170. // Your WiFi credentials.
171. // Set password to "" for open networks.
172. char ssid[] = "Redmi12";
173. char pass[] = "namakamu";

174. // ACS 712
175. const byte sensor0 = A0;
176. const byte sensor1 = A1;
177. const byte sensor2 = A2;
178. const byte sensor3 = A3;
179. int mVperAmp = 66;
180. int Nilai_acs = 512;
181. int acs_data = 0;
    
```



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

182. int acs_data_max = Nilai_acs;
183. int acs_data_min = Nilai_acs;
184. int acs_selisih = 0;

185. int LIMIT = 5;
186. unsigned long delay_now = 0;
187. unsigned long delay_last = 0;
188. unsigned long delay_limit = 1000;

189. void setup() {
190. pinMode(sensor, INPUT);
191. pinMode(pir, INPUT);
192. Serial.begin(9600);
193. Blynk.begin(auth, ssid, pass);
194. }

195. void loop() {
196. int pir = analogRead(A0);
197. Serial.println(pir);
198. if(pir<= 50) {
199. Serial.println("PIR NON AKTIF");
200. flag_waktu = 2;
201. } else {
202. Serial.println("PIR AKTIF");
203. flag_waktu = 1;
204. cek_time = millis();
205. }

206. if(flag_waktu == 2 &&millis()-cek_time>= 10000) {
207. cek_alarm = 1;
208. Serial.println("Alarm Aktif");
209. } else if(flag_waktu == 1) {
210. cek_alarm = 2;
211. Serial.println("Alarm Non Aktif");
212. }
213. sensor_listener1();
214. sensor_listener2();
215. sensor_listener3();
216. sensor_listener4();
217. Blynk.run();
218. }

219. //untuk deteksi arus beban 1
220. void sensor_listener1(){

```





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

221. acs_data = analogRead(sensor0);
222. // nilai tertinggi
223. if(acs_data > acs_data_max){
224.   acs_data_max = acs_data;
225. }
226. // nilai terendah
227. if(acs_data < acs_data_min){
228.   acs_data_min = acs_data;
229. }
230. if(millis() - delay_last >= delay_limit){
231.   Serial.print("min: ");
232.   Serial.println(acs_data_min);
233.   Serial.print("max: ");
234.   Serial.println(acs_data_max);
235. }

236. // untuk detektor beban 1
237. acs_selisih = acs_data_max-acs_data_min;
238. if((cek_alarm = 1)&&( (acs_data_min < Nilai_acs)
239.   &&(acs_data_max > Nilai_acs) && (acs_selisih > LIMIT))){
240.   Serial.print("beban menyala ");
241.   Blynk.notify("Terjadi pemborosan!!\n Televisi menyala tidak
      ada yang menggunakan");
242. }else{
243.   Serial.print("beban mati");
244. }

245. //untuk deteksi arus beban 2
246. void sensor_listener2(){
247.   acs_data = analogRead(sensor1);
248.   // nilai tertinggi
249.   if(acs_data > acs_data_max){
250.     acs_data_max = acs_data;
251.   }
252.   // nilai terendah
253.   if(acs_data < acs_data_min){
254.     acs_data_min = acs_data;
255.   }

256.   if(millis() - delay_last >= delay_limit){
257.     Serial.print("min: ");
258.     Serial.println(acs_data_min);
259.     Serial.print("max: ");
260.     Serial.println(acs_data_max);

```



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

261. }
262. // untuk detektor beban 2
263. acs_selisih = acs_data_max-acs_data_min;
264. if((cek_alarm = 1)&&( (acs_data_min < Nilai_acs) &&
265. (acs_data_max > Nilai_acs) && (acs_selisih > LIMIT))){
266. Serial.print("beban menyala ");
267. Blynk.notify("Terjadi pemborosan!!\n Kipas angin menyala
    tidak ada yang menggunakan");
268. }else{
269. Serial.print("beban mati");
270. }

271. //untuk deteksi arus beban 3
272. void sensor_listener3(){
273. acs_data = analogRead(sensor2);
274. // nilai tertinggi
275. if(acs_data > acs_data_max){
276. acs_data_max = acs_data;
277. }
278. // nilai terendah
279. if(acs_data < acs_data_min){
280. acs_data_min = acs_data;
281. }

282. if(millis() - delay_last >= delay_limit){
283. Serial.print("min: ");
284. Serial.println(acs_data_min);
285. Serial.print("max: ");
286. Serial.println(acs_data_max);
287. }
288. // untuk detektor beban 3
289. acs_selisih = acs_data_max-acs_data_min;
290. if((cek_alarm = 1)&&( (acs_data_min < Nilai_acs) &&
291. (acs_data_max > Nilai_acs) && (acs_selisih > LIMIT))){
292. Serial.print("beban menyala ");
293. Blynk.notify("Terjadi pemborosan!!\n Rice cooker menyala
    tidak ada yang menggunakan");
294. }else{
295. Serial.print("beban mati");
296. }

297. //untuk deteksi arus beban 4
298. void sensor_listener4(){
299. acs_data = analogRead(sensor3);

```



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

300. // nilai tertinggi
301. if(acs_data > acs_data_max){
302.   acs_data_max = acs_data;
303. }
304. // nilai terendah
305. if(acs_data < acs_data_min){
306.   acs_data_min = acs_data;
307. }

308. if(millis() - delay_last >= delay_limit){
309.   Serial.print("min: ");
310.   Serial.println(acs_data_min);
311.   Serial.print("max: ");
312.   Serial.println(acs_data_max);
313. }
314. // untuk detektor beban 4
315. acs_selisih = acs_data_max-acs_data_min;
316. if((cek_alarm = 1)&&( (acs_data_min < Nilai_acs) &&
317.   (acs_data_max > Nilai_acs) && (acs_selisih > LIMIT))){

318.   Serial.print("beban menyala ");
319.   Blynk.notify("Terjadi pemborosan!!\n   Dispenser   menyala
      tidak ada yang menggunakan");
320. }else{
321.   Serial.print("beban mati");
322. }

323. delay_last += delay_limit;
324. acs_data_min = acs_ref_data;
325. acs_data_max = acs_ref_data;
326. }

```

### Berkas Wawancara

#### a. Asta karya





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KUISIONER PENELITIAN

**Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemakaian Peralatan Listrik Rumah  
Tangga Berbasis Node Mcu Esp8266 dan Android**

Nama : Supriadi  
 Alamat : Desa Kaya f.10  
 Pekerjaan : Dosen UR

## 1. Klasifikasi Kelas Pelanggan penggunaan listrik di rumah

- 450 watt
- ☒ 900 watt
- 1300 watt
- 2200 watt
- Lebih 2200 watt

## 2. Jenis Peralatan Elektronik yang digunakan

No	Jenis	Jumlah (unit)	Jumlah Pemakaian wat
1	TV	1	10 jam / hari
2	Komputer	1	2-3 jam / hari
3	Mesin cuci		
4	Setrika	1	30 menit / hari
5	AC		
6	Pompa air	1	2-3 jam / hari
7	Lampu	5	14 jam / hari
8	Kipas angin	1	16 jam / hari
9	Rice cooker	1	24 jam / hari
10	Speaker	1	2-3 jam / hari

## 3. Perangkat elektronik yang paling sering digunakan

- ☒ Lampu
- TV
- ☒ Kipas angin
- ☒ Mesin air
- Sebutkan .....

## 4. Perangkat elektronik yang menjadi sumber pemborosan

- Lampu
- TV
- Kipas angin
- ☒ Mesin air



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e. Sebutkan.....

5. Perangkat elektronik yang paling sering dibiarkan menyala tanpa ada yang menggunakan

- ☒ a. Lampu
- b. TV
- c. Kipas angin
- d. Mesin air
- e. Sebutkan.....

6. Jam berapakah waktu puncak pemakaian listrik

- a. Jam 12.00 siang sampai jam 14.00
- b. Jam 14.00 – 16.00
- ☒ c. Jam 17.00 – 22.00
- d. Jam 22.00 – 24.00
- e. Tidak tahu

7. Tindakan apa yang Bapak/Ibu lakukan saat beban puncak

- a. Mematikan perangkat elektronik
- ☒ b. Tidak perlu mematikan, kalau memang daya memadai
- c. Menunggu apakah daya cukup atau tidak, bila tidak baru mematikan
- d. Mengingatkan anggota keluarga untuk menggunakan perangkat listrik sesuai dengan kebutuhan
- e. Sebutkan .....

8. Seberapa penting perhatian bapak/Ibu dalam memperhatikan waktu beban puncak dalam penggunaan listrik di rumah.

- ☒ a. Penting sekali
- b. Penting
- c. Biasa saja
- d. Kurang penting
- e. Tidak penting

9. Seberapa besar dampak yang ditimbulkan pemborosan tersebut terhadap biaya yang harus dibayarkan

- a. Sangat besar
- ☒ b. Besar
- c. Biasa saja
- d. Tidak berdampak
- e. Sangat tidak berdampak

10. Apakah Bapak menggunakan lampu hemat energy di rumah?

- a. ya
- ☒ b. tidak



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

11. Jika ya, sebutkan beberapa alasan penggunaan lampu hemat energy
  - a. Pertimbangan sendiri, karena yakin akan membayar beban listrik lebih murah
  - b. Dianjurkan oleh pemerintah, teman, tetangga yang terdahulu
  - c. Membaca iklan tentang lampu hemat energy
  - d. Agar dapat membantu sebahagian dari masalah kelangkaan listrik
  - e. Karena lampu hemat energy kualitasnya lebih baik dari yang bukan hemat energy.
12. Bagaimana pengalaman bapak/ibu menggunakan lampu hemat energy, apakah biaya beban listrik lebih murah.
  - a. Lebih murah setelah menggunakan lampu hemat energy
  - b. Sama saja
  - c. Tidak tahu
  - d. Tidak pernah dihitung
  - e. Sebutkan.....
13. Jika mengganti salah satu bola lampu, seberapa kuat pertimbangan bapak/ibu untuk menggantikannya dengan lampu hemat energy.
  - a. Kuat sekali
  - b. Kuat
  - c. Biasa saja
  - d. Kurang Kuat
  - e. Tidak perlu dipertimbangkan
14. Jika tidak menggunakan lampu hemat energy, sebutkan salah berbagai alasan:
  - a. Lampu hemat energy harganya lebih mahal
  - b. Lampu hemat energy sulit didapat
  - c. Tidak ada jaminan lampu hemat energy akan lebih efisien
  - d. Pengalaman menggunakan lampu hemat energy tidak sesuai dengan yang dijanjikan
  - e. Sebutkan.....
15. Apakah Bapak membuat ketentuan/kebiasaan menghidupkan dan mematikan listrik di rumah?
  - ☒ a. Ya
  - b. Tidak
16. Jika, ya apakah harapan yang menjadi alasannya
  - ☒ a. Agar membayar beban listrik lebih murah
  - ☒ b. Turut menyelesaikan masalah kelistrikan
  - c. Agar peralatan yang menggunakan listrik bertahan lebih lama
  - d. Karena dianjurkan
  - e. Lain-lain sebutkan.....
17. Jumlah rata-rata pembayaran listrik perbulan Rp. 180.000





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

18. Biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran listrik tergolong mahal

- ☒ a. Ya
- ☐ b. Tidak

19. Jika ya, perlukah dibuat sebuah system monitoring dan sistem kontrol untuk mengatur penggunaan listrik

- ☐ a. Sangat perlu
- ☒ b. Perlu
- ☐ c. Tidak perlu
- ☐ d. Sangat tidak perlu
- ☐ e. Tidak perlu dipertimbangkan

20. Untuk membantu pengontrolan pemakaian listrik saat pengguna tidak didalam rumah perlukah sistem monitoring dan sistem kontrol jarak jauh yang terhubung dengan android

- ☒ a. Sangat perlu
- ☐ b. Perlu
- ☐ c. Tidak perlu
- ☐ d. Sangat tidak perlu
- ☐ e. Tidak perlu dipertimbangkan

**b. Green Panam Regency**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KUISIONER PENELITIAN

**Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemakaian Peralatan Listrik Rumah  
Tangga Berbasis Node Mcu Esp8266 dan Android**

Nama : Dr. Dedi Gunera  
 Alamat : Desa Bumi Goun Lingsar J.13  
 Pekerjaan : Dosen UR

1. Klasifikasi Kelas Pelanggan penggunaan listrik di rumah

- 450 watt
- 900 watt
- ☒ 1300 watt
- 2200 watt
- Lebih 2200 watt

2. Jenis Peralatan Elektronik yang digunakan

No	Jenis	Jumlah (unit)	Jumlah Pemakaian wat
1	TV	1	
2	Komputer		
3	Mesin cuci		
4	Setrika	1	
5	AC	1	
6	Pompa air	1	
7	Lampu	6	
8	Kipas angin	2	
9	Rice cooker	1	
10			

3. Perangkat elektronik yang paling sering digunakan

- ☒ Lampu
- TV
- ☒ Kipas angin
- Mesin air
- Sebutkan .....

4. Perangkat elektronik yang menjadi sumber pemborosan

- Lampu
- TV
- Kipas angin
- ☒ Mesin air





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Sebutkan... *kulkas*
5. Perangkat elektronik yang paling sering dibiarkan menyala tanpa ada yang menggunakan
  - a. Lampu
  - b. TV
  - c. Kipas angin
  - d. Mesin air
  - e. Sebutkan.....
6. Jam berapakah waktu puncak pemakaian listrik
  - a. Jam 12.00 siang sampai jam 14.00
  - b. Jam 14.00 – 16.00
  - ☒ c. Jam 17.00 – 22.00
  - d. Jam 22.00 – 24.00
  - e. Tidak tahu
7. Tindakan apa yang Bapak/Ibu lakukan saat beban puncak
  - a. Mematikan perangkat elektronik
  - ☒ b. Tidak perlu mematikan, kalau memang daya memadai
  - c. Menunggu apakah daya cukup atau tidak, bila tidak baru mematikan
  - d. Mengingatkan anggota keluarga untuk menggunakan perangkat listrik sesuai dengan kebutuhan
  - e. Sebutkan .....
8. Seberapa penting perhatian bapak/Ibu dalam memperhatikan waktu beban puncak dalam penggunaan listrik di rumah.
  - a. Penting sekali
  - b. Penting
  - ☒ c. Biasa saja
  - d. Kurang penting
  - e. Tidak penting
9. Seberapa besar dampak yang ditimbulkan pemborosan tersebut terhadap biaya yang harus dibayarkan
  - a. Sangat besar
  - ☒ b. Besar
  - c. Biasa saja
  - d. Tidak berdampak
  - e. Sangat tidak berdampak
10. Apakah Bapak menggunakan lampu hemat energy di rumah?
  - ☒ a. ya
  - b. tidak



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

11. Jika ya, sebutkan beberapa alasan penggunaan lampu hemat energy
  - ☐ a. Pertimbangan sendiri, karena yakin akan membayar beban listrik lebih murah
  - ☐ b. Diaturkan oleh pemerintah, teman, tetangga yang terdahulu
  - ☐ c. Membaca iklan tentang lampu hemat energy
  - ☐ d. Agar dapat membantu sebahagian dari masalah kelangkaan listrik
  - ☐ e. Karena lampu hemat energy kualitasnya lebih baik dari yang bukan hemat energy
12. Bagaimana pengalaman bapak/ibu menggunakan lampu hemat energy, apakah biaya beban listrik lebih murah.
  - ☐ a. Lebih murah setelah menggunakan lampu hemat energy
  - ☒ b. Sama saja
  - ☐ c. Tidak tahu
  - ☐ d. Tidak pernah dihitung
  - ☐ e. Sebutkan \_\_\_\_\_
13. Jika mengganti salah satu bola lampu, seberapa kuat pertimbangan bapak/ibu untuk mengantiikannya dengan lampu hemat energy.
  - ☐ a. Kuat sekali
  - ☒ b. Kuat
  - ☐ c. Biasa saja
  - ☐ d. Kurang Kuat
  - ☐ e. Tidak perlu dipertimbangkan
14. Jika tidak menggunakan lampu hemat energy, sebutkan salah berbagai alasan.
  - ☐ a. Lampu hemat energy harganya lebih mahal
  - ☐ b. Lampu hemat energy sulit didapat
  - ☐ c. Tidak ada jaminan lampu hemat energy akan lebih efisien
  - ☐ d. Pengalaman menggunakan lampu hemat energy tidak sesuai dengan yang dijanjikan
  - ☐ e. Sebutkan \_\_\_\_\_
15. Apakah Bapak membuat ketentuan/kebiasaan menghidupkan dan mematikan listrik di rumah?
  - ☒ a. Ya
  - ☐ b. Tidak
16. Jika, ya apakah harapan yang menjadi alasannya
  - ☒ a. Agar membayar beban listrik lebih murah
  - ☐ b. Turut menyelesaikan masalah kelistrikan
  - ☐ c. Agar peralatan yang menggunakan listrik bertahan lebih lama
  - ☐ d. Karena dianjurkan
  - ☐ e. Lain-lain sebutkan \_\_\_\_\_
17. Jumlah rata-rata pembayaran listrik perbulan Rp. 250 - 350.000



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

18. Biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran listrik tergolong mahal

- a. Ya
- b. Tidak

19. Jika ya, perlukah dibuat sebuah system monitoring dan sistem kontrol untuk mengatur penggunaan listrik

- a. Sangat perlu
- b. Perlu
- c. Tidak perlu
- d. Sangat tidak perlu
- e. Tidak perlu dipertimbangkan

20. Untuk membantu pengontrolan pemakaian listrik saat pengguna tidak didalam rumah perlukah sistem monitoring dan sistem kontrol jarak jauh yang terhubung dengan android

- a. Sangat perlu
- b. Perlu
- c. Tidak perlu
- d. Sangat tidak perlu
- e. Tidak perlu dipertimbangkan





## Uji Kelayakan

### a. Kuesioner

hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

**KUISIONER PENELITIAN**

**"Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Pemakaian Peralatan Listrik Rumah  
Tangga Berbasis Node Mcu Esp8266 dan Android"**

**A. IDENTITAS RESPONDEN**

1. Nama Responden : *Fahri Razi*  
 2. Alamat : *Adi Karya M.07*  
 3. Pekerjaan : *Waters*

### B. DAFTAR PERTANYAAN

Petunjuk pengisian:

Pilihlah jawaban yang menurut bapak/ibu paling sesuai, dengan cara memberi tanda (✓) pada kolom jawaban yang telah tersedia. Penilaian dapat dilakukan berdasarkan skala berikut ini:

Jawaban Sangat Tidak Setuju (STS) : 1  
 Jawaban Tidak Setuju (TS) : 2  
 Jawaban Kurang Setuju (KS) : 3  
 Jawaban Setuju (S) : 4  
 Jawaban Sangat Setuju (SS) : 5

UIN SUSKA

SIMPLICITY						
No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian perangkat listrik dalam rumah tangga ini memiliki peralatan yang sederhana		✓			



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2	Fitur-fitur yang digunakan dalam alat ini tidak menyulitkan pengguna dalam mengoperasikannya, karena pengguna hanya tinggal menghubungkannya dengan catu daya dan semua fitur akan berfungsi secara otomatis			✓		
3	Bentuk desain alat yang tidak terlalu besar, sehingga bisa diletakkan dimana saja, tanpa harus memakan tempat		✓			
4	Sistem kontrol pemakaian perangkat listrik rumah tangga ini sangat praktis dan efisien karena menggunakan sistem otomatis			✓		
5	Sistem kontrol pemakaian perangkat listrik rumah tangga ini memiliki peralatan yang sederhana dengan harga terjangkau			✓		

INTERACTIVITY						
No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1	Saat sistem ini dihubungkan ke catu daya maka lampu led akan menyala sebagai pertanda bahwa alat sudah aktif dan terhubung dengan perangkat Android			✓		
2	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian listrik rumah tangga akan mengirim peringatan langsung kepada Android pengguna.			✓		



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau	Saat sistem ini dinyalakan sensor akan mendeteksi arus yang masuk dan akan melakukan deteksi keberadaan manusia. Jika perangkat menyala dan keberadaan manusia terdeteksi peringatan akan dikirim kepada perangkat Android.		✓			
	Ketika pemborosan sedang berlangsung sistem akan menyuruh pengguna untuk mematikan perangkat elektronik yang sedang menyala melalui perangkat Android.		✓			
	Sistem ini dilengkapi dengan fitur <i>Wi-Fi</i> sehingga memungkinkan pengguna memonitoring perangkat elektronik di rumah serta dapat menyalakan dan mematikan melalui ponsel Android.			✓		

USABILITY						
No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1	Sistem ini sangat cocok diterapkan di semua jenis perumahan dan semua kalangan masyarakat.			✓		
2	Tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui keadaan rumah serta mengendalikan perangkat elektronik		✓			
3	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan rumah tangga ini sangat mudah digunakan dan tidak membutuhkan keahlian khusus dan dapat digunakan semua kalangan.			✓		





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

4.	Sistem ini akan sangat membantu masyarakat khususnya yang sering bepergian.		✓			
5.	Sistem dapat berjalan disemua jenis Android karena aplikasi yang digunakan tidak memiliki ukuran yang besar.			✓		

**b. Rekap hasil kuesioner**

Uji kelayakan ini adalah tahapan akhir dari penelitian ini dimana pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan respon atau pendapat dari masyarakat tentang layak tidaknya penelitian ini. Uji kelayakan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari sampel pada penggunaan sistem kontrol dan monitoring penggunaan listrik rumah tangga secara daring menggunakan google form. Cara ini dilakukan karena Indonesia berada dalam keadaan pandemi corona dan masyarakat melakukan kegiatan *work from home*. Penulis menggunakan pengambilan sampel dari populasi menggunakan metode *Slovin*. Pada penelitian ini populasi diambil dari jumlah rumah yang ada di perumahan *green panam regency* yang dilakukan pada tanggal 18 Mei 2020 sampai tanggal 27 Mei 2020 dengan cara menyebarkan kuesioner sebanyak 64 sampel dengan menggunakan layanan google form secara daring. Untuk menganalisis jawaban dari responden, masing-masing variabel diukur dengan model skala

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Likert.** Yaitu mengukur sikap dengan menyatakan sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan sangat tidak setuju, terhadap pertanyaan yang diajukan dengan skor sebagai berikut :

Sangat setuju (SS) = 5

Setuju (S) = 4

Kurang setuju (KS) = 3

Tidak setuju (TS) = 2

Sangat tidak setuju (STS) = 1

Selanjutnya dicari rata-rata skor tiap jawaban responden dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor Responder}}{\text{Jumlah Responder}}$$

Sebagai contoh untuk pertanyaan dengan jawaban seperti pada tabel berikut.

No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saat sistem ini dihubungkan ke catu daya maka lampu led akan menyala sebagai pertanda bahwa alat sudah aktif dan terhubung dengan perangkat Android					

Penentuan skor menggunakan skala Likert dengan perhitungan seperti berikut

$$\text{Sangat setuju (SS)} = 21 \times 5 = 105$$

$$\text{Setuju (S)} = 30 \times 4 = 120$$

$$\text{Kurang setuju (KS)} = 11 \times 3 = 33$$

$$\text{Tidak setuju (TS)} = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{Sangat tidak setuju (STS)} = 1 \times 1 = 1$$

$$\text{Jumlah} = 140 + 104 + 24 + 2 + 1 = 255$$

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor Responder}}{\text{Jumlah Responder}}$$

$$\text{Skor} = \frac{261}{64} = 4.07$$

Tabel 4.6 Daftar Hasil Pertanyaan Angket dan Hasil Responder

No	Daftar Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
1.	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian perangkat listrik dalam rumah tangga ini memiliki peralatan yang sederhana	21	30	11	1	1
2.	Fitur-fitur yang digunakan dalam alat ini tidak menyulitkan pengguna dalam mengoperasikannya, karena pengguna hanya tinggal menghubungkannya dengan catu daya dan semua fitur akan berfungsi secara otomatis	23	28	12	1	0
3.	Bentuk desain alat yang tidak terlalu besar, sehingga bisa diletakkan dimana saja, tanpa harus memakan tempat	26	32	5	1	0
4.	Sistem kontrol pemakaian perangkat listrik rumah tangga ini sangat praktis dan efisien karena menggunakan sistem otomatis	23	31	9	1	0
5.	Sistem kontrol pemakaian perangkat listrik rumah tangga ini memiliki peralatan yang sederhana dengan harga terjangkau	23	29	11	1	0
6.	Saat sistem ini dihubungkan ke catu daya maka lampu led akan menyala sebagai pertanda bahwa alat sudah aktif dan terhubung dengan perangkat Android	27	29	7	1	0
7.	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian listrik rumah tangga akan mengirim peringatan langsung kepada Android pengguna.	24	28	9	2	1
8.	Saat sistem ini dinyalakan sensor akan mendeteksi	28	19	15	1	1





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang	arus yang masuk dan akan melakukan deteksi keberadaan manusia. Jika perangkat menyala dan keberadaan manusia terdeteksi peringatan akan dikirim kepada perangkat Android.					
9.	Ketika pemborosan sedang berlangsung sistem akan menyuruh pengguna untuk mematikan perangkat elektronik yang sedang menyala melalui perangkat Android.	25	28	9	2	0
10.	Sistem ini dilengkapi dengan fitur <i>Wi-Fi</i> sehingga memungkinkan pengguna memonitoring perangkat elektronik dirumah serta dapat menyalakan dan mematikan melalui ponsel Android.	27	29	7	1	0
11.	Sistem ini sangat cocok diterapkan di semua jenis perumahan dan semua kalangan masyarakat.	28	24	11	1	0
12.	Tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui keadaan rumah serta mengendalikan perangkat elektronik	29	27	6	2	0
13.	Sistem kontrol dan monitoring pemakaian peralatan rumah tangga ini sangat mudah digunakan dan tidak membutuhkan keahlian khusus dan dapat digunakan semua kalangan.	25	29	9	1	0
14.	Sistem ini akan sangat membantu masyarakat khususnya yang sering bepergian.	28	30	6	0	0
15.	Sistem dapat berjalan disemua jenis Android karena aplikasi yang digunakan tidak memiliki ukuran yang besar.	28	28	8	0	0

### Rancangan Anggaran Biaya



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No.	Nama Komponen	Jumlah	Harga
1.	Arduino Mega 2560	1pcs	Rp. 120.000,-
2.	Node Mcu Esp8266	2pcs	Rp. 115.000,-
3.	Sensor tegangan zmpb01	1pcs	Rp. 55.000,-
4.	Sensor Arus Acs712	5pcs	Rp. 225.000,-
5.	Sensor PIR	1pcs	Rp. 45.000,-
6.	Modul Stepdown AC to DC	2pcs	Rp. 70.000,-
7.	Kabel <i>Jumper</i>	1 ikat	Rp. 25.000,-
8.	Catu daya	2pcs	Rp. 90.000,-
<b>Total</b>			<b>Rp. 740.000,-</b>